

PCT

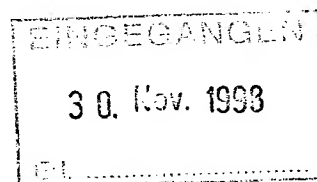
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

4184

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : G01N 21/64, 21/85		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/52022
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 19. November 1998 (19.11.98)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/01316		(81) Bestimmungsstaaten: AU, BR, CA, CN, JP, KR, RU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 12. Mai 1998 (12.05.98)			
(30) Prioritätsdaten: 197 19 422.2 12. Mai 1997 (12.05.97) DE		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): KIRSCHNER, Uwe [DE/DE]; Altrachau 41, D-01139 Dresden (DE).			
(71)(72) Anmelder und Erfinder: LAU, Matthias [DE/DE]; Blase- witzer Strasse 22, D-01307 Dresden (DE).			
(74) Anwalt: PFENNING, MEINIG & PARTNER GBR; Gostritzer Strasse 61-63, D-01217 Dresden (DE).			



(54) Title: DEVICE FOR MEASURING LIGHT-ACTIVATED FLUORESCENCE AND ITS USE

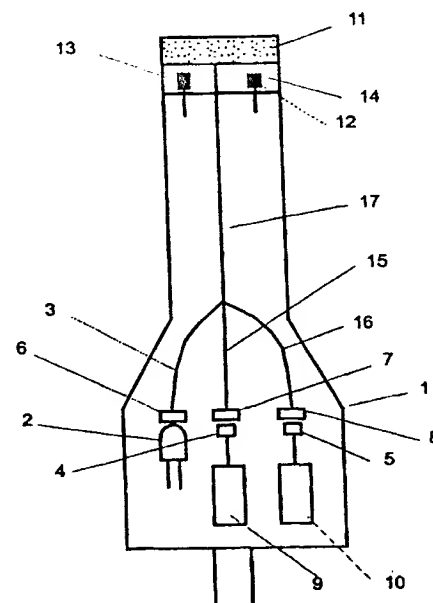
(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR MESSUNG VON DURCH LICHT ANGEREGTER FLUORESCENZ UND DEREN VER-
WENDUNG

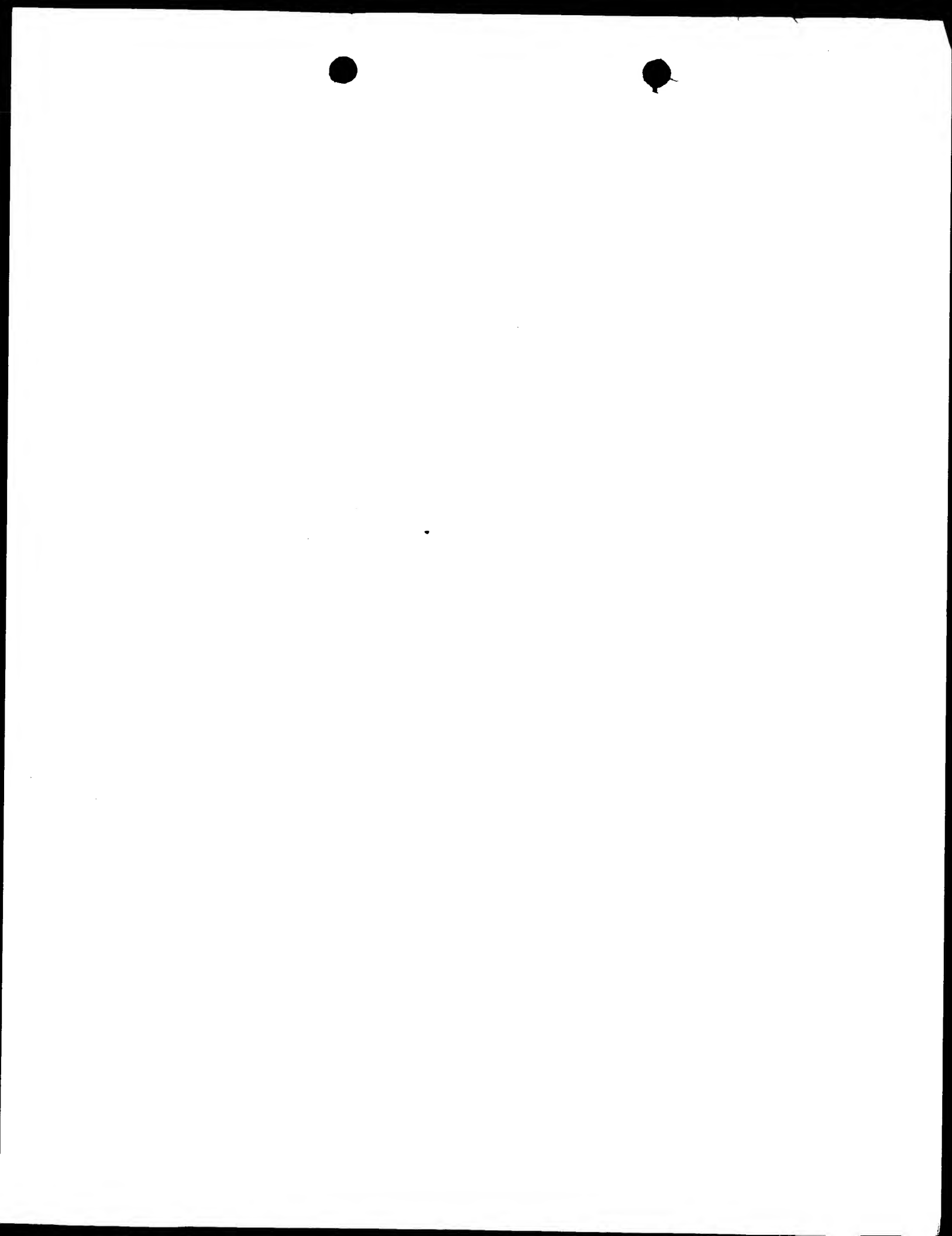
(57) Abstract

The invention relates to a device for measuring light-activated fluorescence of at least one coating that contains a fluorescent material, and its use for measuring fluid materials which cause fluorescence-quenching in at least one of the fluorescent coatings. To activate the fluorescence, at least one first light wave guide is directed onto at least one coating applied to a support and the fluorescent light is directed at a detector by means of at least one second light wave guide, in order to determine the intensity of the fluorescent light. The end faces of the different fluorescent light wave guides are then arranged, taking into account the numerical apertures of the different light wave guides and/or with reference to at least one coating containing a fluorescent material, in such a way that a local coordination of the measurable fluorescence intensity can be attained, and that the light source(s), light wave guides and the detector(s) are lodged in a measuring head.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Messung von durch Licht angeregter Fluoreszenz an mindestens einer einen fluoreszierenden Stoff enthaltenden Schicht sowie deren Verwendung zur Messung fluidischer Stoffe, die eine Fluoreszenzlöschung in zumindest einer der fluoreszierenden Schichten bewirken. Zur Fluoreszenzanregung wird mindestens ein erster Lichtwellenleiter auf mindestens eine, auf einem Träger aufgebrachtene Schicht gerichtet und das Fluoreszenzlicht mit mindestens einem zweiten Lichtwellenleiter zu einem Detektor zur Bestimmung der Intensität des Fluoreszenzlichtes gerichtet. Die Stirnflächen der verschiedenen Lichtwellenleiter für Fluoreszenzlicht werden dann unter Berücksichtigung der numerischen Aperturen sämtlicher Lichtwellenleiter und/oder in bezug zumindest einer einen fluoreszierenden Stoff enthaltenden Schicht so angeordnet, daß eine lokale Zuordnung der meßbaren Fluoreszenzintensität erreichbar ist und die Lichtquelle(n), Lichtwellenleiter und der/die Detektor(en) in einem Meßkopf aufgenommen sind.





PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : G01N 21/64, 21/85		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/52022
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/01316		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 19. November 1998 (19.11.98)	
(22) Internationales Anmeldedatum: 12. Mai 1998 (12.05.98)		(81) Bestimmungsstaaten: AU, BR, CA, CN, JP, KR, RU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(30) Prioritätsdaten: 197 19 422.2 12. Mai 1997 (12.05.97) DE		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): KIRSCHNER, Uwe [DE/DE]; Altrachau 41, D-01139 Dresden (DE).			
(71)(72) Anmelder und Erfinder: LAU, Matthias [DE/DE]; Blasewitzer Strasse 22, D-01307 Dresden (DE).			
(74) Anwalt: PFENNING, MEINIG & PARTNER GBR; Gostritzer Strasse 61-63, D-01217 Dresden (DE).			

(54) Title: DEVICE FOR MEASURING LIGHT-ACTIVATED FLUORESCENCE AND ITS USE

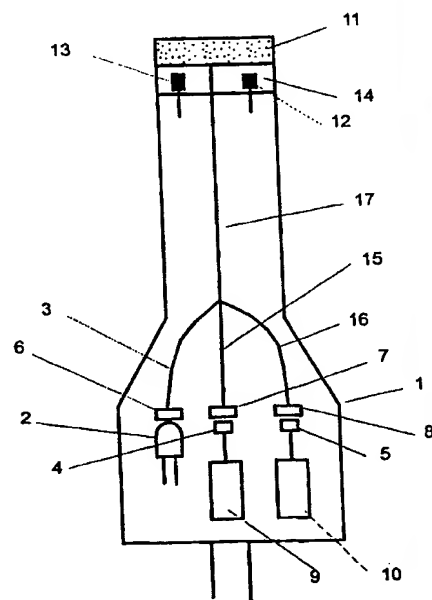
(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR MESSUNG VON DURCH LICHT ANGEREGTER FLUORESCENZ UND DEREN VERWENDUNG

(57) Abstract

The invention relates to a device for measuring light-activated fluorescence of at least one coating that contains a fluorescent material, and its use for measuring fluid materials which cause fluorescence-quenching in at least one of the fluorescent coatings. To activate the fluorescence, at least one first light wave guide is directed onto a detector by means of at least one second light wave guide, in order to determine the intensity of the fluorescent light. The end faces of the different fluorescent light wave guides are then arranged, taking into account the numerical apertures of the different light wave guides and/or with reference to at least one coating containing a fluorescent material, in such a way that a local coordination of the measurable fluorescence intensity can be attained, and that the light source(s), light wave guides and the detector(s) are lodged in a measuring head.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Messung von durch Licht angeregter Fluoreszenz an mindestens einer einen fluoreszierenden Stoff enthaltenden Schicht sowie deren Verwendung zur Messung fluidischer Stoffe, die eine Fluoreszenzlösung in zumindest einer der fluoreszierenden Schichten bewirken. Zur Fluoreszenzanregung wird mindestens ein erster Lichtwellenleiter auf mindestens eine, auf einem Träger aufgebrachten Schicht gerichtet und das Fluoreszenzlicht mit mindestens einem zweiten Lichtwellenleiter zu einem Detektor zur Bestimmung der Intensität des Fluoreszenzlichtes gerichtet. Die Stirnflächen der verschiedenen Lichtwellenleiter für Fluoreszenzlicht werden dann unter Berücksichtigung der numerischen Aperturen sämtlicher Lichtwellenleiter und/oder in bezug zumindest einer einen fluoreszierenden Stoff enthaltenden Schicht so angeordnet, daß eine lokale Zuordnung der meßbaren Fluoreszenzintensität erreichbar ist und die Lichtquelle(n), Lichtwellenleiter und der/die Detektor(en) in einem Meßkopf aufgenommen sind.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

5 **Vorrichtung zur Messung von durch Licht angeregter
Fluoreszenz und deren Verwendung**

10 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Messung
von durch Licht angeregter Fluoreszenz an mindestens
einer einen fluoreszierenden Stoff enthaltenden
Schicht und deren Verwendung zur Messung fluidischer
Stoffe, die eine Fluoreszenzlöschung in zumindest
einer der fluoreszierenden Schichten bewirken.

15 Bisher üblicherweise verwendete Meßverfahren und Meß-
vorrichtungen haben den Nachteil, daß das Verhältnis
von Fluoreszenzlicht zum erforderlichen Licht für die
Anregung der Fluoreszenz sehr klein ist, so daß es
getrennt werden muß und demzufolge eine Miniaturisie-
20 rung, die für viele Anwendungsfälle erforderlich ist,
bisher ausgeschlossen war.

25 Weitere bekannte Lösungen erreichen keine ausreichenden
Trennung zwischen dem anregenden Licht und dem
Fluoreszenzlicht nicht erreicht werden konnte.

30 Dem entgegen zu treten, ist bisher ein aufwendiger
komplizierter optischer Aufbau verwendet worden, der
viele optische Elemente, die auch kostenintensiv
sind, erforderlich macht, bei demzufolge insbesondere
Probleme bei der Miniaturisierung und Prozeßeinbin-
dung aufgetreten sind.

35 Die bekannten Lösungen haben weiter den Nachteil, daß
die Meßsignalerfassung relativ langsam erfolgt ist

und außerdem Fehler durch Koppeldrift (Temperaturschwankung, Mismatching oder durch Modemkopplung) aufgetreten und nur schwer berücksichtigt werden konnten.

5

In DD 106 086 ist eine Meßsonde beschrieben, bei der Fluoreszenz in einer Schicht angeregt wird, wobei das Anregungslicht durch eine einzige Lichtleitfaser, die ringförmig mindestens eine weitere Lichtleitfaser für Fluoreszenzlicht umgibt, auf die Schicht gerichtet wird. Das Fluoreszenzlicht kann mit einem Detektor gemessen und dessen Meßwert als Maß für den Gehalt bzw. die Konzentration eines Stoffes, infolge von Fluoreszenzlöschung benutzt werden. Für eine Referenzmessung wird eine zweite Lichtleitfaser verwendet, die Fluoreszenzlicht eines Schichtbereiches, der gegenüber dem Meßmedium abgeschirmt ist, auf einen zweiten Detektor richtet, benutzt.

20 Mit dieser Lösung ist es jedoch nicht möglich, eine konkrete und genaue lokale Zuordnung der erfaßbaren Fluoreszenzintensität über die angeregte Schichtfläche zu sichern, die jedoch neben anderem auch wegen einer nicht genau definierten lokalen Anregung oder einer nichtdefinierten, inhomogenen Anordnung des fluoreszierenden Stoffes in der Schicht für genaue Messungen erforderlich ist. Außerdem ist eine absolute optische Trennung für eine gleichzeitige Referenzmessung bzw. weitere Messungen für andere Stoffe erforderlich.

30

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung vorzuschlagen, die miniaturisiert ausgebildet werden kann und daher flexibel an verschiedene Applikationen anpassbar ist und eine ausreichende Meßgenauigkeit

35

erreicht.

5 Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungsformen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich bei Verwendung der in den untergeordneten Ansprüchen genannten Merkmale.

10 Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Messung von durch Licht angeregter Fluoreszenz an mindestens einer einen fluoreszierenden Stoff enthaltenden Schicht besteht im wesentlichen aus einem Meßkopf, in dem mindestens eine Lichtquelle, die Licht von Fluoreszenz(en) in der bzw. in den Schicht(en) anregenden Wellenlänge(n) aussendet und mindestens einem Detektor, der die Intensität des Fluoreszenzlichtes mißt. Das zur Anregung der Fluoreszenz auf die Schicht(en) gerichtete Licht wird über mindestens einen Lichtwellenleiter auf die fluoreszierende Schicht gerichtet. 15 Dabei kann der gleiche Lichtwellenleiter auch das Fluoreszenzlicht auf den Detektor richten. Es können mehrere fluoreszierende Schichten lokal voneinander getrennt nebeneinander bzw. ggf. teilweise überlagert angeordnet und mit anregendem Licht jeweils bestrahlt werden. 20 25

30 Wichtig ist es, die Stirnflächen der Lichtwellenleiter für das Fluoreszenzlicht unter Berücksichtigung der numerischen Aperturen sämtlicher Lichtwellenleiter anzuordnen bzw. auszurichten, um eine genaue lokale Zuordnung der Meßwerte zu erreichen. Eine weitere Möglichkeit zur Erreichung dieses Zieles besteht darin, eine Ausrichtung dieser Lichtwellenleiter in bezug zu einer bzw. mehreren fluoreszierende(n) Stoff(e) enthaltende Schicht(en) vorzunehmen. 35

Für die Messung werden die fluoreszierende Schicht(en) an dem bzw. den Ende(n) der Lichtwellenleiter oder an einem geeigneten Träger oder einem Körper angeordnet oder an diesen kontaktiert.

5

Bevorzugt werden Lichtleitfasern als Lichtwellenleiter verwendet.

10

Es besteht also prinzipiell die Möglichkeit, mehrere verschiedene fluoreszierende Schichten anzuordnen und mit einer oder mehreren verschiedenen Lichtquellen, die jeweils Licht mit Wellenlängen, die Fluoreszenz(en) anregen, aussenden, einzusetzen. Damit können mit nur einer Messung mehrere verschiedene flui-

15

dische Stoffe detektiert werden, die in den verschiedenen Schichten eine Fluoreszenzlöschung bewirken.

20

Die Erfindung kann aber auch dahingehend weitergebildet werden, daß mehrere Lichtleitfasern verwendet werden, die verschiedene Lichtarten zu verschiedenen voneinander getrennt angeordneten Detektoren richten.

25

So kann beispielsweise das Licht einer Lichtquelle auf eine fluoreszierende Schicht gerichtet werden, von dort das Fluoreszenzlicht durch eine zweite Lichtleitfaser auf einen im Meßkopf angeordneten Detektor gerichtet und zur Gewinnung eines Referenzsignals in der Schicht reflektiertes Anregungslicht durch eine dritte Lichtleitfaser auf einen zweiten

30

Detektor gerichtet werden. Die Dritte oder eine zusätzliche Lichtleitfaser kann auch für ein zweites Fluoreszenzlicht genutzt werden.

35

Dabei können die fluoreszierende Schicht bzw. mehrere fluoreszierende Schichten, die bevorzugt auf einem

als Träger dienenden Substrat aufgebracht sind, unter Verwendung einer Kappe bzw. eines austauschbaren Trägers einfach auf den Meßkopf aufgesteckt werden, so daß ein einfacher Austausch möglich wird. Dabei wirkt es sich besonders vorteilhaft aus, wenn ein Koppelmedium zwischen dem Substrat, auf dem die fluoreszierende Schicht(en) aufgebracht ist/sind und den Enden der Lichtleitfasern vorhanden ist, um Lichtverluste zu verringern.

Für verschiedenste Anwendungen ist es günstig, wenn zumindest ein Teil des Meßkopfes, und dabei zumindest der Teil, der die Lichtleitfasern aufnimmt, der in Richtung auf die fluoreszierende(n) Schicht(en) gerichtet ist, flexibel oder der obere Teil des Meßkopfes zumindest teilweise abgeknickt ist, ausgebildet ist.

Zur Verbesserung der optischen Eigenschaften der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es vorteilhaft zwischen der bzw. den Lichtquellen und den jeweils zugeordneten Lichtleitfasern ein Filter und/oder eine Einkoppelloptik anzuordnen, um einmal Lichtverluste zu vermeiden und zum anderen den Wellenlängenbereich, des Lichtes, das auf die jeweilige fluoreszierende Schicht gerichtet wird, einzugrenzen, so daß die Meßfehler weiter verringert werden können. Besonders günstig können die Filter gegen andere austauschbar sein, die für andere Wellenlängen, also andere fluoreszierende Stoffe und demzufolge auch andere zu detektierende Stoffe geeignet sind.

In gleicher Weise wirkt sich eine entsprechende Anordnung von Auskoppelloptiken und/oder Filtern vor den verschiedenen Detektoren aus.

In der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann aber auch ein Bündel mehrerer Lichtleitfasern verwendet werden, wobei die einzelnen Lichtleitfasern in dem Bündel verschieden angeordnet sein können, um optimale Meßsignale von Fluoreszenzlicht erfassen zu können und reflektiertes Licht der Lichtquelle(n) außerdem Meßfehler minimierbar sind. Die Anordnung der einzelnen Lichtleitfasern in dem Bündel kann dabei in einer Variante ringförmig und in einer zweiten Variante sternförmig erfolgen.

Bei einer ringförmigen Anordnung können in einem äußeren Ring alternierend wechselnd nebeneinander Lichtleitfasern angeordnet sein, die einmal anregendes Licht auf die fluoreszierende Schicht und dort reflektiertes Licht als Referenzsignal auf einen Detektor richten. In einem zu diesem inneren Ring können dann Lichtleitfasern angeordnet sein, die Fluoreszenzlicht auf zumindest einen Detektor im Meßkopf richten. Im Zentrum des Ringes kann dann eine zusätzliche Lichtleitfaser angeordnet sein, die ebenfalls anregendes Licht auf die fluoreszierende Schicht richtet.

Bei einer sternförmigen Anordnung der einzelnen Lichtleitfasern ist es günstig, im Zentrum des Sternes eine Lichtleitfaser anzuordnen, durch die anregendes Licht auf die fluoreszierende Schicht gerichtet wird und sternförmig nebeneinander in einem alternierenden Wechsel Lichtleitfaser mit denen Referenzlicht und Fluoreszenzlicht auf Detektoren gerichtet wird, anzuordnen.

Die Anordnung der jeweiligen Lichtleitfasern für die verschiedenen Lichtarten, kann aber auch unter Be-

rücksichtigung der Anordnung von verschiedenen fluoreszierenden Schichten gewählt werden, wobei z.B. eine teilkreisförmigen Anordnung der Lichtleitfasern gewählt werden kann, wenn die fluoreszierenden Schichten bevorzugt als Teilkreise ausgebildet sind und die lokale Zuordnung berücksichtigt wird.

In einer anderen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden die einzelnen Lichtleitfasern jedoch nicht parallel angeordnet, sondern sie sind zumindest in ihren Endbereichen, d.h. in Richtung auf die fluoreszierende(n) Schicht(en) in bestimmten Winkeln zueinander geneigt, so daß beispielsweise das fluoreszenzanregende Licht in einem bestimmten Winkel der ungleich 90° ist, auf die fluoreszierende Schicht gerichtet wird und in einem zweiten entsprechend ausgerichtet Winkel zumindest eine Lichtleitfaser ausgerichtet ist, durch die das reflektierte Referenzlicht eintreten und auf einen Detektor gerichtet werden kann. Eine dritte Lichtleitfaser kann dann bevorzugt orthogonal zur fluoreszierenden Schicht angeordnet sein, durch die das Fluoreszenzlicht auf den entsprechenden Detektor gelangt.

Bei allen diesen Fällen ist es jedoch günstig, die Lichtleitfasern so anzuordnen und/oder auszurichten, daß ihre Stirnflächen zur Ein- bzw. Auskopplung von Anregungs- und Fluoreszenzlicht, eine lokale Zuordnung des gemessenen Fluoreszenzlichtes unter Berücksichtigung ihrer numerischen Aperturen ermöglicht.

Für bestimmte Anwendungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es günstig, wenn zumindest im oberen Meßkopfbereich eine Heizung vorhanden ist, mit der eine Kondensation von z.B. Wasser an der bzw. den

fluoreszierenden Schicht(en) verhindert werden kann. Außerdem ist es günstig, unter Verwendung zumindest eines Temperatursensors und einer entsprechenden Steuerung oder Regelung die Heizung entsprechend den
5 Umgebungsbedingungen, d.h. der Umgebungstemperatur und der Luftfeuchtigkeit, zu manipulieren und dadurch verschiedene vorgebbare Temperaturen im Bereich der fluoreszierenden Schicht(en) und/oder im oberen Meßkopfbereich einstellen zu können. Die Heizung kann
10 dabei einmal im oberen Meßkopfbereich angeordnet sein, es besteht aber auch die Möglichkeit, entsprechende Heizelemente in unmittelbarer Nähe der fluoreszierenden Schicht(en) anzuordnen. Eine Möglichkeit hierfür ist die Anbringung der Heizung am Substrat,
15 auf dem die fluoreszierende Schicht(en) aufgebracht ist/sind.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann weiter verbessert werden, wenn der untere Bereich des Meßkopfes,
20 gegenüber dem oberen beheizten Meßkopfbereich thermisch isoliert ausgebildet wird.

Für verschiedene Anwendungen kann es günstig sein, daß der obere Meßkopfbereich nicht nur flexibel, sondern auch allein oder in Verbindung mit einer flexiblen Ausführung verjüngend ausgebildet ist, wobei
25 eine Verjüngung bis fast auf den Durchmesser der Lichtleitfasern möglich ist.

Je nach tatsächlicher Ausführung einer erfindungsgemäßen Meßvorrichtung ist es dann möglich, zumindest einen fluidischen Stoff zu detektieren, der ein gewisses quantifizierbares Maß an Fluoreszenzlöschung in der fluoreszierenden Schicht bewirkt. Dabei können
30 verschiedene Stoffe mit verschiedenen fluoreszieren-
35

den Schichten, die nebeneinander angeordnet werden, detektiert werden. Es besteht aber auch die prinzipielle Möglichkeit, mehrere Stoffe dadurch zu detektieren, daß Licht verschiedener Wellenlänge auf nur eine fluoreszierende Schicht gerichtet und die Detektion wellenlängenaufgelöst durchgeführt wird.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung muß trotz zumindest teilweise integrierter Auswerteelektronik klein und flexibel ausgebildet sein, so daß die verschiedensten Applikationen möglich sind. Insbesondere wirkt sich die schlanke und gegebenenfalls flexible Ausbildung des oberen Meßkopfbereiches dahingehend positiv aus, daß eine Ausrichtung zum Meßort bzw. zu der/den fluoreszierenden Schicht(en) einfach möglich ist.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die Lichtleitfasern ohne starre Verbindungen, wie z.B. optische Steckverbinder, eingesetzt werden können, so daß ein Austausch möglich wird, obwohl die Lichtleitfasern fixiert gehalten sind und so nicht mehr bewegt werden können, so daß ein Modemrauschen vermieden werden kann.

Werden mehrere Lichtleitfasern als Bündel eingesetzt, so können die verschiedensten Anordnungen am Ende des Meßkopfes in Richtung auf die fluoreszierende(n) Schicht(en) die optimalen Meßverhältnisse sichern und den Anteil von Streulicht verringern sowie ein Übersprechen von Anregungslicht stark minimieren und es kann dabei zusätzlich ein Referenzsignal erfaßt werden.

Durch die räumliche Trennung und zusätzliche thermische Isolation des oberen Meßkopfbereiches kann die

Temperierung im Bereich der fluoreszierenden Schicht(en) in bezug auf den Energieverbrauch optimiert werden und es wird verhindert, daß der untere Bereich des Meßkopfes unnötig erwärmt wird.

5

Weitere Vorteile der Erfindung sind die besseren und effektivere Ausleuchtung der fluoreszierenden Schicht(en), geringerer Fremd- und Streulichteinfluß.

10 Mit der Erfindung können mehrere Stoffkonzentrationen mittels verschiedenere Fluoreszenzfarbstoffen und/oder Rfeferenzsignale berücksichtigt werden. Ein selektives Anregen solcher Schichten und entsprechenden Erfassen ist möglich.

15

Die Temperierung bzw. Heizung kann nur in unmittelbarer Nähe der Schichten durchgeführt werden.

20 Es werden keine externen optischen Steckverbinder benötigt, die zu Kopplungsproblemen führen könnten benötigt.

25 Durch optische Trennung von Meßspitze und Meßwert erfassung und -auswertung ist eine Miniaturisierung, eine geringe Masse und außerdem ein flexibler ZUGang zum Meßmedium möglich.

30 Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist nicht nur flexibel ausgestaltbar, sondern auch bei Herstellung und im Betrieb kostengünstig, da auch einige Teile kostengünstig durch Austausch ersetzt werden können.

Nachfolgend soll die Erfindung an Ausführungsbeispielen näher beschrieben werden.

35

Dabei zeigen:

- Figur 1 den schematischen Aufbau eines ersten Beispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- 5 Figuren 2, 2a, 2b verschiedene Anordnungen von Lichtleitfaserbündeln am oberen Meßkopf;
- Figuren 3, 3a, 3b drei Beispiele eines erfindungsgemäßen Meßkopfes jeweils in zwei Ansichten;
- 10 Figur 4 ein erstes Beispiel eines auf einen Meßkopf aufsetzbaren Trägers in zwei Ansichten;
- Figur 5 ein zweites Beispiel eines auf einen Meßkopf aufsetzbaren Trägers in zwei Ansichten;
- 15 Figur 6 ein drittes Beispiel eines auf einen Meßkopf aufsetzbaren Trägers in zwei Ansichten;
- Figur 7 ein viertes Beispiel eines auf einen Meßkopf aufsetzbaren Trägers in zwei Ansichten;
- 20 Figur 8 ein fünftes Beispiel eines auf einen Meßkopf aufsetzbaren Trägers in zwei Ansichten;
- Figur 9 einen Träger mit symmetrisch ausgebildeten planarem Lichtwellenleiter;
- 25 Figur 10 zwei symmetrisch angeordnete Träger;
- Figur 11 Beispiele für die Ein- und Auskopplung von Licht in Stirnflächen von auf einen Meßkopf aufsetzbaren Trägern.
- 30 Figur 12 ein sechstes Beispiel eines auf einem Meßkopf aufsetzbaren Trägers in zwei Ansichten;
- Figur 13 ein siebentes Beispiel eines auf einem Meßkopf aufsetzbaren Trägers in zwei Ansichten;
- 35

ten;

Figur 14 ein achttes Beispiel eines auf einem Meßkopf aufsetzbaren Trägers in zwei Ansichten;

Figur 15 ein neuntes Beispiel eines auf einem Meßkopf aufsetzbaren Trägers in zwei Ansichten;

Figur 16 einen auf einen Meßkopf aufsetzbaren Körper;

Figur 17 einen auf einen Meßkopf aufsetzbaren Körper;

Figur 18 einen auf einen Meßkopf aufsetzbaren Körper;

Figur 19 eine erste Halterung für Fluoreszenzschichten in drei Ansichten;

Figur 20 eine zweite Halterung für Fluoreszenzschichten in drei Ansichten;

Figur 21 einen Meßkopf zur wellenlängenaufgelösten Messung und

Figur 22 einen weiteren Meßkopf in zwei Ansichten.

In der Figur 1 ist der schematische Aufbau eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt.

Dabei ist in dem geschlossenen Meßkopf 1 zumindest eine Lichtquelle 2 aufgenommen, von der anregendes Licht über ein Filter 6, das bevorzugt ein auch austauschbares Bandfilter ist, durch die Lichtleitfaser 3, die durch den oberen Meßkopfbereich 17 geführt ist, auf eine fluoreszierende Schicht 11 gerichtet wird. Durch eine zweite Lichtleitfaser 15 gelangt Fluoreszenzlicht von der fluoreszierenden Schicht 11 über ein ggf. ebenfalls austauschbaren Kantenfilter 6 auf einen Detektor 4 mit dem die Intensität des Fluoreszenzlichtes gemessen werden kann und der Detektor

4 mit einer Auswerteelektronik 9 verbunden ist.

5 Durch eine dritte Lichtleitfaser 16 gelangt dann reflektiertes Licht als Referenzsignal ebenfalls über einen Filter 8, der wieder austauschbar sein kann, auf einen zweiten Detektor 5, der mit einer zweiten Elektronik 10 verbunden ist.

10 Dabei soll der Austausch der Filter 6, 8 vorteilhaft von außen über Öffnungen mit einer Arretierung möglich sein.

15 Im obersten Bereich des oberen Meßkopfbereiches 17 ist dann eine Heizung 12 vorgesehen, die zur Verbesserung der Wärmeleitung in einer Metallspitze 14 eingefast ist, angeordnet. Zur Steuerung bzw. Regelung der Heizung 12 ist in der Metallspitze ebenfalls ein Temperatursensor 13 aufgenommen, dessen Meßsignal zu einer Steuerelektronik geführt wird, die dann die
20 Heizleistung beeinflußt.

25 Am unteren Teil des Meßkopfes 1 deuten zwei Leitungen Verbindungen zu einer Auswerteelektronik an, die die vorverarbeiteten Signale aus der Elektronik 9 und 10 weiter verarbeiten kann bzw. zur Anzeige und Ausgabe bringt.

30 Selbstverständlich kann die Anzahl der Lichtquellen 2 der Detektoren 4 und 5 entsprechend vergrößert werden.

35 In den Figuren 2, 2a und 2b sind dann verschiedene Varianten für mögliche Anordnungen von verschiedenen Lichtleitfasern dargestellt. Dabei zeigt die obere Darstellung in Figur 2 ein Bündel verschiedener

Lichtleitfasern, wobei die ausgefüllten Lichtleitfasern 20 Licht der Lichtquelle 2 auf die fluoreszierende Schicht richten. Die schraffierten Lichtleitfasern 21 richten das an der Schicht reflektierte Licht als Referenzsignal auf den Detektor 5 und die Lichtleitfasern 22, 23 Fluoreszenzlicht von der bzw. den fluoreszierenden Schicht(en) auf einen bzw. mehreren Detektor(en) 4.

In den unteren linken und mittleren Darstellungen sind verschiedene Anordnungen von drei Lichtleitfasern dargestellt, wobei die jeweilige Funktion der bereits bei der oberen Darstellung erklärten, entspricht. In der unteren rechten Darstellung ist eine sternförmige Anordnung von Lichtleitfasern wiedergegeben, bei der eine zentrale Lichtleitfaser 20 für anregendes Licht und im alternierenden Wechsel um die mittlere Lichtleitfaser 20 Lichtleitfasern 21 und 22 angeordnet sind, wobei die Anzahl der sternförmig angeordneten Lichtleitfasern 21 und 22 ohne weiteres erhöht sein kann.

In den unteren Darstellungen der Figur 2 ist weiter die Führung der verschiedenen Lichtleitfasern 20, 21 und 22 im oberen Meßkopfbereich 17 in bevorzugter Form dargestellt. Dabei werden verschiedene Lichtleitfasern insbesondere im äußeren Bereich angeordnet, abgewinkelt ausgebildet, so daß eine verbesserte Ausleuchtung der fluoreszierenden Schicht und eine Verringerung von Fremd- und Streulichteinfluß erreicht werden kann.

Die in der Figur 2 dargestellten Beispiele sind jedoch nicht nur auf eine Ausführung eines erfindungsgemäßen Meßkopfes beschränkt, bei dem lediglich eine

fluoreszierende Schicht verwendet wird. Werden mehrere verschiedene fluoreszierenden Schichten am erfindungsgemäßen Meßkopf verwendet, kann auf einfache Weise eine lokale Zuordnung der verschiedenen für die
5 Messung erforderlichen Lichtleitfasern erfolgen, so daß für die verschiedenen Fluoreszenz- und Referenzsignale jeweils optimale Verhältnisse erhalten werden können.

10 In jedem Fall können die Lichtleitfasern 22 jedoch so angeordnet und/oder ausgerichtet werden, daß auch unter Berücksichtigung der eigenen und der numerischen Aperturen der Lichtleitfasern 20 für Anrengungslicht lokal definierte Bereiche in der Schicht
15 bzw. den Schichten detektiert werden können.

In der Figur 3 ist ein zweites Beispiel eines erfindungsgemäßen Meßkopfes 1 in zwei Ansichten dargestellt, aus denen hervorgeht, daß ein solcher Meßkopf
20 eine kleinere Breite im Verhältnis zu seiner Länge hat und dadurch insbesondere für die Messung in strömenden Medien günstige Voraussetzungen bietet, als dies mit beispielsweise kreisrunden oder quadratischen Formen der Fall ist, da die Strömungsbedingungen und demzufolge auch das Meßergebnis durch z.B.
25 hervorgerufene Turbulenzen, höheren Strömungsgeschwindigkeiten oder Druckanstiegen negativ beeinflusst werden können.

30 Auf einen solchen Meßkopf 1 können dann austauschbare Träger, für die einige Beispiele in den nachfolgenden noch zu beschreibenden Figuren 4 bis 15 dargestellt sind, aufgesetzt werden.

35 Wie dies in der Figur 3 zum Ausdruck kommt, können

Lichtleitfasern 3, 15, 16 in Reihenanordnungen sich paarweise gegenüberliegend angeordnet sein, wobei die Reihen parallel zur Längsachse eines solchen Meßkopfes ausgerichtet sind.

5

Dabei können in einer Reihe ausschließlich Lichtleitfasern 3 für anregendes Licht und in der gegenüberliegenden Reihe ausschließlich Lichtleitfasern 15, 16 für Fluoreszenzlicht oder zumindest in einer Reihe
10 eine alternierende Anordnung von Lichtleitfasern 3 für anregendes Licht und Lichtleitfasern 15, 16 für Fluoreszenzlicht angeordnet werden.

15

Im Meßkopf 1 sind wieder die Lichtquellen 2, bevorzugt austauschbare Filter 6 und 8, Ein- bzw. Auskop-
peloptiken 25, Detektoren 4 sowie die entsprechende Auswerte- und Steuerelektronik 9 untergebracht.

20

25

In der Figur 3 sind außerdem Temperatursensoren 13 und Heizelemente 12 dargestellt, die aus dem oberen Sockel des Meßkopfes 1 stiftförmig oder in anderer geeigneter Form herausragen, so daß sie in Verbindung mit entsprechend ausgebildeten Aufnahmebohrungen in den noch zu beschreibenden Trägern 30 oder Körpern 40
25 durch Formschluß positioniert und fixiert werden können.

30

Die Träger 30 oder Körper 40 können, auf die im übrigen plane Oberfläche des Sockels mittels eines optischen Kittes aufgesetzt werden.

35

In der Figur 3a ist ein Meßkopf 1 mit einem aufgesetzten Körper 40 gemäß Figur 16 in der rechten Darstellung erkennbar.

Die Figur 3b zeigt ein Beispiel eines Meßkopfes 1 auf den wieder Träger 30 oder Körper 40 aufgesetzt werden können. Das eine bzw. mehrere Heizelement(e) 12 können mit einem Material 12.1 mit guter Wärmeleitung umgeben sein.

5

In der Figur 4 ist ein erstes Beispiel für einen auf einen Meßkopf 1, wie in Figur 3 dargestellt, aufsetzbaren Träger 30, aus einem optisch transparenten Material, in zwei verschiedenen Ansichten dargestellt.

10

Hierbei ist zu beachten, daß, wie dies auch für die folgenden Figurendarstellungen 5 bis 13 zutrifft, die Größenverhältnisse nicht den tatsächlichen entsprechen, sondern für ein einfacheres und besseres Verständnis, die Breite wesentlich größer dargestellt ist, als dies in einer praktischen Ausbildung der Fall ist und im Einsatz in strömenden fluidischen Medien die Breite eines solchen Trägers 30 im Verhältnis zu seiner Länge wesentlich geringer ist, so daß der Strömungswiderstand entsprechend klein gehalten wird.

15

20

Der Träger 30 gemäß Figur 4, besteht aus zwei Schenkeln 30', 30'', die zumindest teilweise durch eine zwischenliegende, bevorzugt reflektierende Schicht 36 optisch voneinander getrennt sind.

25

Bei diesem Beispiel sind fluoreszierende Stoffe enthaltende Schichten 32 an beiden Außenseiten des Trägers 30 aufgebracht und die übrigen äußeren Flächen 37 ebenfalls reflektierend ausgebildet bzw. beschichtet.

30

Das Anregungslicht wird nunmehr über Lichtleitfasern

35

3 in zumindest eine der beiden Stirnflächen der
Schenkel 30', 30'' in den transparenten Träger 30
eingestrahlt und dort durch mehrfache Reflexion die
Fluoreszenz in den Schichten 32 angeregt. Ein Teil
5 des Fluoreszenzlichtes wird wieder in den Träger 30
eingestrahlt und durch Reflexion an den äußeren Flä-
chen des Trägers 30 durch die unteren Stirnflächen
des einen bzw. der beiden Schenkel 30', 30'' auf
Lichtleitfasern 15, 16 für Fluoreszenzlicht gerichtet
10 und die Intensität des Fluoreszenzlichtes mit Detek-
toren 4 erfaßt und demzufolge die Stoffkonzentration
infolge Fluoreszenzlöschung gemessen werden kann.

15 In der linken Darstellung der Figur 4 ist außerdem
erkennbar, daß sich die oberen Grenzflächen des Trä-
gers 30 in einem Winkel geneigt zueinander ausgebil-
det sind, wobei der Winkel so gewählt wird, daß ent-
sprechend der verwendeten Wellenlängen optimale Re-
flexionsverhältnisse erreicht werden können.

20 In der rechten Darstellung der Figur 4 ist eine An-
sicht orthogonal zur Längsachse eines solchen Trägers
30 dargestellt, aus der erkennbar ist, daß mehrere
Bereiche durch beispielsweise reflektierende Schich-
25 ten 38 optisch voneinander getrennt sein können (auch
bei den folgenden Beispielen möglich) und in den Be-
reichen verschiedene Schichten 32.1, 32.2 und 32.3
aufgebracht bzw. ausgebildet sind. Mit diesen ver-
schiedenen Schichten 32.1 bis 32.3 besteht die Mög-
30 lichkeit, mit einem erfindungsgemäßen Meßkopf 1
gleichzeitig mehrere Stoffkonzentrationen zu bestim-
men und/oder zumindest eine Referenzmessung in einem
dieser Bereiche durchzuführen. Bei dem nachfolgenden
Figuren werden für gleiche Elemente die gleichen Be-
35 zugszeichen verwendet.

In der Figur 5 ist eine weitere Variante eines Trägers 30 dargestellt, wobei sich dieser vom vorhergehend beschriebenen lediglich in der oberen Kontur unterscheidet.

5

Das in der Figur 6, ebenfalls in zwei Ansichten dargestellte Beispiel eines auf einen erfindungsgemäßen Meßkopf 1 aufsetzbaren Trägers 30 entspricht in wesentlichen Teilen, dem bereits bei der Beschreibung der Figur 4 erwähnten Träger 30.

10

Lediglich zwischen den Schenkeln 30' und 30'' ist ein über die gesamte Länge des Trägers 30 reichender Hohlraum oder eine oder mehrere Durchbrechungen ausgebildet, deren Oberflächen wieder mit einer reflektierenden Beschichtung 36 versehen sind, ausgebildet.

15

Mit diesem Hohlraum bzw. der/den Durchbrechung(en) kann eine formschlüssige Befestigung auf dem Meßkopf 1 erreicht werden.

20

Hierzu ist ein entsprechender Längssteg an der Oberfläche des Meßkopfes 1 ausgebildet, der formschlüssig in den im Träger 30 ausgebildeten Hohlraum eingreifen und diesen entsprechend halten kann.

25

Werden eine oder mehrere Durchbrechungen im Träger 30 ausgebildet, so können die entsprechend geformten und konturierten Heizelemente 12 bzw. Temperatursensoren 13 oder andere z.B. stiftförmige Elemente ohne weitere Funktion, ausschließlich für die Befestigung eines solchen Trägers 30 auf dem Meßkopf 1 ausgebildet, in die Durchbrechungen bzw. Hohlräumen formschlüssig eingeführt und dort entsprechend befestigt gehalten werden.

30

35

Der in der Figur 7 ebenfalls in zwei Ansichten dargestellte Träger 30 unterscheidet sich vom in Figur 6 gezeigten Träger 30 wiederum lediglich durch die stegartige Abflachung im oberen Bereich.

5

Bei dem in der Figur 8 dargestellten Träger 30 sind die fluoreszierende Stoffe enthaltenden Schichten 32 im geneigten oberen Bereich aufgebracht, so daß sie nicht parallel zueinander ausgerichtet, sondern gegeneinander geneigt sind.

10

Bei dem in der Figur 9 dargestellten Beispiel eines Trägers 30 wurde eine besondere Bauform gewählt. Dabei wird lediglich ein Träger 30, auf dem eine oder mehrere fluoreszierende Stoffe enthaltende Schicht(en) 32.1 bis 32.3 aufgebracht sind, verwendet und in einem Abstand zu diesem, ein ansonsten symmetrisch ausgebildeter planarer Lichtwellenleiter 35 verwendet, die beide oberhalb der fluoreszierende Stoffe enthaltenden Schicht(en) 32 eine in einem Winkel geneigte Fläche haben, an der sowohl das Anregungs-, wie auch das Fluoreszenzlicht reflektiert wird. Bei diesem Beispiel wird Anregungslicht ausschließlich in die untere Stirnfläche des Trägers 30 eingekoppelt und in diesem reflektiert, so daß Fluoreszenz in der/den Schicht(en) 32 angeregt wird. Da die sich gegenüberliegenden Flächen des Trägers 30 und des planaren Lichtwellenleiters 35 nur im unteren Teil reflektierend ausgebildet bzw. beschichtet sind, kann zumindest ein Teil des Fluoreszenzlichtes durch Reflexion an der geneigten Fläche des Trägers 30 in den planaren Lichtwellenleiter 35 gelangen und aus dessen unterer Stirnfläche über die entsprechend angeordneten Lichtleitfasern auf die Detektoren zur Messung der Fluoreszenzintensität gerichtet werden.

15

20

25

30

35

5 Anstelle der reflektierenden Schichten 36 kann aber auch ein niedriger brechendes Medium in den Zwischenraum gleichwirkend eingebracht werden, wobei dieser Sachverhalt auch für die Beispiele nach Figur 6 bis 8 zutrifft.

10 Außerdem besteht die Möglichkeit, anstelle des planaren Lichtwellenleiters 35 einen zweiten Träger 30 zu verwenden, so daß eine symmetrische Anordnung erreicht werden kann, wobei dann auch die Aufbringung von unterschiedlichen Schichten 32 hierbei möglich ist.

15 Bei dem in der Figur 10 dargestellten Beispiel sind im Gegensatz, z.B. entsprechend Figur 9, die fluoreszierende Stoffe enthaltenden Schichten 32 im oberen, geneigten Bereich der Träger 30 ausgebildet bzw. aufgebracht.

20 Bei den in den Figuren 4 bis Figur 15 dargestellten Trägern 30, können die fluoreszierende Stoffe enthaltenden Schichten 32 unmittelbar auf die entsprechenden Oberflächen der Träger 30 aufgebracht sein. In einer anderen Variante können jedoch die fluoreszierenden Stoffe enthaltenden Schichten 32 vorab auf
25 einem bevorzugt plattenförmigen transparenten Substrat aufgebracht und im Nachgang dazu auf dem jeweiligen Träger 30 am jeweiligen Ort befestigt werden, wobei hierfür mechanisch wirkende form- und/oder
30 kraftschlüssige Verbindungen allein oder in Verbindung mit einem optisch geeigneten Bindemittel bzw. ein solches Bindemittel allein verwendet werden können.

35 In der Figur 11 sind mögliche Varianten der Ausbil-

5 dung von Stirnflächen der Träger 30 bzw. des planaren
Lichtwellenleiters 35, in die das Anregungslicht ein-
bzw. das Fluoreszenzlicht ausgekoppelt werden können,
dargestellt, wobei bei allen diesen Beispielen diese
10 Stirnflächen entsprechend geneigt sind, so daß die
Reflexion in den Schenkeln 30', 30'' der Träger 30
einmal für die Anregung der Fluoreszenz und zum ande-
ren für die Ausrichtung des zu messenden Fluoreszenz-
lichtes optimiert werden können.

10

In diesen Fällen muß der obere Teil des Meßkopfes 1
auf den ein solcher Träger 30 aufgesetzt werden soll
komplementär geformt sein, um optische Verluste zu
vermeiden. Gleiches trifft auch auf die Träger 30 der
15 Beispiele nach den Figuren 14 und 15 zu.

Die Figuren 12 und 13 zeigen weitere Möglichkeiten,
wie ein Träger 30 ausgebildet sein kann, wobei hier
nur geringfügig modifizierte U-Formen beispielhaft
20 dargestellt worden sind.

Die Figuren 14 und 15 zeigen rotationssymmetrische
Träger 30, deren oberer Teil kegelförmig ausgebildet
ist und bei denen die fluoreszierenden Stoffe enthal-
25 tenden Schichten 32.1 und 32.2 kreisringförmig um den
äußeren Mantel des Trägers 30, gegebenenfalls auf
einem zusätzlichen entsprechend ausgebildeten Träger
oder unmittelbar auf der Oberfläche angeordnet bzw.
ausgebildet sind.

30

Die beiden Beispiele der Figuren 14 und 15 unter-
scheiden sich lediglich durch die Ausbildung der re-
flektierenden Beschichtung 36. Bei beiden Beispielen
wird das Licht durch kegelförmig eingearbeitete
35 Stirnflächen in den Träger 30 ein- und ausgekoppelt.

In der Figur 16 ist ein Körper 40 aus einem optisch streuenden Material, wie z.B. mit Titanoxid, Aluminiumoxid oder Zirkonoxid gefülltes Polyester dargestellt, auf den wiederum fluoreszierende Stoffe enthaltende Schichten 32.1 und 32.2 unmittelbar bzw. auf einem flächigen Substrat aufgebracht sind.

Ein solcher Körper 40, der auch als Diffusorplatte bezeichnet werden kann, kann Durchbrechungen bzw. Hohlräume 42 aufweisen, die so dimensioniert und angeordnet sind, daß der Körper 40 auf einen Meßkopf 1, wie er z.B. in Figur 3 dargestellt ist, aufgesetzt werden kann. In diesem Fall wird das Anregungslicht über die Lichtleitfaser 3 in den Körper 40 gestrahlt und dort diffus verteilt und so eine gleichmäßige Anregung von Fluoreszenz in den Schichten 32 erreicht und zumindest ein Teil des Fluoreszenzlichtes wieder in den Körper 40 gerichtet und von dort in die Lichtleitfasern 16 und 15 auf die Detektoren 4 zur Messung der Fluoreszenzintensität gerichtet.

Es ist auch möglich, das das Fluoreszenzlicht aus einer Stirnfläche der Schicht(en) 32 in die Lichtleitfasern 15, 16 eingekoppelt und so auf den bzw. die Detektor(en) 4, 5 gerichtet werden kann.

Ein solcher Körper 40 kann aber auch aus einem optisch transparenten Material bestehen, das an den freiliegenden Oberflächen mit einer reflektierenden Beschichtung versehen ist und im Bereich der fluoreszierende Stoffe enthaltenden Schichten 32, die Oberfläche des Körpers 40 optisch streuend, ausgebildet ist.

In der Figur 17 ist eine Kappe 14 mit einem Körper

40, der wiederum so ausgebildet sein kann, wie dies bereits bei der Beschreibung der Figur 16 dargelegt worden ist, aufnimmt und an dem Körper 40 wiederum mindestens eine einen fluoreszierenden Stoff enthaltende Schicht 32 angeordnet oder dort ausgebildet ist. Die Kappe 41 kann dann auf einen Meßkopf 1, wie er z.B. in der Figur 1 dargestellt worden ist, aufgesetzt werden, wobei die Anordnung und Ausrichtung der Lichtleitfasern 15 und 16 für das Fluoreszenzlicht entsprechend der der jeweiligen Schichten 32.1 oder 32.3 erfolgen sollte.

In der Figur 18 ist ein weiteres Beispiel für einen Körper 40, der bereits, wie oben genannt, ausgebildet sein kann, dargestellt.

Ein solcher Körper 40 kann wiederum einfach als Austauschteil, wie dies auch für die Kappe 41 gemäß Figur 17 und den Körper 40 gemäß Figur 16 der Fall ist, auf einfache Art und Weise zur Verfügung gestellt werden.

Wird nun der Körper 40 nach Figur 18, wie dies auch in Figur 3a dargestellt ist, auf einen Meßkopf 1 aufgesetzt, gelangt das Licht der Lichtquelle 2 relativ genau in der Mitte des Körpers 40 in diesen hinein, wird dort diffus gestreut und Fluoreszenz in den Schichten 32.1 und 32.3 nahezu gleichmäßig angeregt. Das in den Körper 40 zurückgestrahlte Fluoreszenzlicht gelangt über die Schenkel 40' und 40'' des Körpers 40 und die Lichtleitfasern 15 über eine Optik 25 auf einen Fotodetektor 4, wobei vor diesem ein optisches Filter 8 angeordnet sein kann und die Auswertung der Meßsignale wird mit der im Meßkopf 1 integrierten Elektronik 9 durchgeführt.

In den Figuren 19 und 20 sind zwei Beispiele für Halterungen 43 dargestellt, an denen fluoreszierende Stoffe enthaltende Schichten 32.1 und 32.2 befestigt werden können. Bevorzugt sind diese Schichten 32.1 und 32.2 auf einem ebenen, flächigen transparenten Substrat aufgebracht, das an der Halterung 43 form-schlüssig und/oder mit einem Bindemittel befestigt werden kann.

Eine so vorbereitete Halterung 43 kann dann ohne weiteres z.B. auf einen Körper 40, der gegebenenfalls fester Bestandteil eines Meßkopfes 1, wie er in Figur 3a dargestellt ist, sein kann, aufgesetzt und befestigt werden.

In der Figur 21 ist ein weiteres Beispiel eines erfindungsgemäßen Meßkopfes 1 dargestellt, an dessen oberer Spitze wiederum eine Schicht 11, in der mindestens ein fluoreszierender Stoff enthalten ist, angeordnet ist. Unterhalb dieser Schicht 11 ist wiederum ein Temperatursensor 13 und ein Heizelement 12 angeordnet, um bei Bedarf eine Kondensatbildung auf der Schicht 11 zu verhindern.

Das Anregungslicht wird wieder ausgehend von der Lichtquelle 2 über eine Optik 53, ein austauschbares Filter 6 in eine Lichtleitfaser 3 eingekoppelt und auf die Schicht 11 gerichtet. Das angeregte Fluoreszenzlicht gelangt über die Lichtleitfaser 15, die Optiken 52, den austauschbaren Filter 8 zur wellenlängenaufgelösten Messung in ein Spektrometer 50 oder über einen Optokoppler 51 zu verschiedenen Detektoren 54' und 54''.

In der Figur 22 ist ein weiteres Beispiel eines er-

findungsgemäßen Meßkopfes 1 in zwei Ansichten dargestellt. Dabei wird das anregende Licht der Lichtquelle 2 nur auf einer Seite in einen Schenkel 30' oder 30'' eines Trägers 30, wie er in den Figuren 4 bis 15 dargestellt ist, eingekoppelt und aus dem jeweils anderen Schenkel 30' oder 30'' oder beiden Schenkeln 30' und 30'' wieder ausgekoppelt und auf Detektoren 4 zur Bestimmung der Fluoreszenzintensität gerichtet werden.

Patentansprüche

5

1. Vorrichtung zur Messung von durch Licht angeregter Fluoreszenz an mindestens einer, auf einem Träger (14, 30) aufgebracht, einen fluoreszierenden Stoff enthaltenden Schicht (11, 32), mit
10 mindestens einer Lichtquelle (2), die Licht mindestens einer Wellenlänge die Fluoreszenz(en) in der/den Schicht(en) (11, 32) anregt/anregen aus-
15 sendet, das durch mindestens einen ersten Lichtwellenleiter (3, 15, 16, 18) auf die Schicht(en) (11) gerichtet ist, das Fluoreszenzlicht durch
20 zumindest einen zweiten Lichtwellenleiter (15) auf mindestens einen Detektor (4) zur Bestimmung der Intensität des Fluoreszenzlichtes gerichtet
ist,
dadurch gekennzeichnet, daß die Stirnflächen der
verschiedenen Lichtwellenleiter ((15, 16, 22,
25 33) für das Fluoreszenzlicht unter Berücksichtigung der numerischen Aperturen sämtlicher Lichtwellenleiter und/oder in bezug zu mindestens
einer einen fluoreszierenden Stoff enthaltenden,
auf dem Träger (14, 30) aufgebracht, Schicht
(11, 32), so angeordnet sind, daß eine lokale
30 Zuordnung der meßbaren Fluoreszenzintensität erreichbar ist und die Lichtquelle(n) (2),
Lichtwellenleiter (3, 15, 16, 18, 20, 22, 31,
33) und der/die Detektor(en) (4, 5) in einem Meßkopf (1) aufgenommen sind.

- 5 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest der Teil des Meßkopfes (17), der das/die äußere(n) Ende(n) der Lichtwellenleiter (3, 15, 16, 18) aufnimmt, flexibel ausgebildet ist.
- 10 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der obere Meßkopfbereich 17 zumindest teilweise abgelenkt ist.
- 15 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Lichtquelle (2) und Lichtwellenleiter (3, 18) und/oder zwischen Detektor (4) und Lichtwellenleiter (15, 18) jeweils ein Filter (7, 8), ein System austauschbarer Filter und/oder eine Einkoppeloptik (20) angeordnet ist/sind.
- 20 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Lichtwellenleiter (20, 21, 22) am zur/zu fluoreszierenden Schicht(en) weisenden Meßkopfbereich (17) ringförmig, teilkreisförmig und/oder sternförmig angeordnet sind.
- 25 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß im Inneren des aus mehreren Lichtwellenleiter (21, 22) gebildeten Ringes mindestens ein anregendes Licht auf die Schicht richtender Lichtwellenleiter (20) angeordnet ist.
- 30 7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in einem äußeren Ring alternierend Lichtwellenleiter (20) für anregendes Licht und
- 35

Referenzlicht (21) oder ein weiteres Fluoreszenzlicht und in einem inneren Ring Lichtwellenleiter (22) für Fluoreszenzlicht angeordnet sind.

5

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtwellenleiter (3, 15, 16, 20, 21, 22) für anregendes Licht, Fluoreszenzlicht und Referenzlicht oder ein weiteres Fluoreszenzlicht mit ihren zur fluoreszierenden Schicht weisenden Enden in verschiedenen Winkeln geneigt sind.

10

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß am oberen Meßkopfbereich eine Heizung (12) mit einem Temperatursensor (13) und einer im Meßkopf angeordneten Steuerung oder Regelung, eine vorgebbare Temperatur an der/den fluoreszierenden Schicht(en) (11) und/oder am oberen Meßkopfbereich (17) einhaltend, angeordnet ist.

15

20

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der für das Anregungslicht und Fluoreszenzlicht transparente Träger (30), zumindest teilweise polierte oder reflektierende Oberflächenbereiche 36, 37 aufweist und/oder dort von einem Medium mit kleinerem Brechungsindex umgeben ist sowie austauschbar auf den Meßkopf (1) aufgesetzt ist.

25

30

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß Anregungslicht in den Träger (30) mit mindestens einem Lichtwellenleiter (31) so eingekoppelt wird, daß das Anregungslicht zumin-

35

dest im Bereich der Schicht (32) total reflektiert wird und es zur gedämpften Totalreflexion kommt.

- 5 12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (30) in einer Ebene langgestreckt ausgebildet ist.
- 10 13. Vorrichtung nach Anspruch 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (30) entlang seiner Längsachse in mehrere Bereiche (30.1, 30.2, 30.3) unterteilt ist.
- 15 14. Vorrichtung nach Anspruch 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (30) an seiner Stirnfläche, in die das Anregungslicht einkoppelbar ist, gegenüberliegenden Stirnseite eine abgewinkelte Fläche und eine einen fluoreszierenden Stoff enthaltende Schicht (32) aufweist, an der Anregungs- und Fluoreszenzlicht in Richtung auf einen symmetrisch zum Träger (30) ausgebildeten planaren Lichtwellenleiter (35) reflektiert wird und das Licht von dessen abgewinkelter Fläche auf eine am anderen Ende des
- 20 Lichtwellenleiters (35) angeordnete Stirnfläche und von dort zumindest Fluoreszenzlicht über mindestens einen Lichtwellenleiter (15) auf einen Detektor (4) gerichtet ist, wobei Träger (30) und planarer Lichtwellenleiter (35) in einem Abstand zueinander angeordnet und/oder bis
- 30 in den Bereich der abgewinkelten Flächen optisch getrennt sind.
- 35 15. Vorrichtung nach Anspruch 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (30) u-förmig aus-

gebildet ist, die beiden Schenkel (30', 30'')
zumindest teilweise beabstandet angeordnet und/
oder optisch voneinander getrennt sind und das
Anregungslicht in eine Stirnfläche eines Schen-
kels (30') über mindestens einen Lichtwellenlei-
ter (31) ein- und zumindest Fluoreszenzlicht
über die Stirnfläche des anderen Schenkels
(30'') in mindestens einen weiteren Lichtwellen-
leiter (33) auskoppelbar ist.

10

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die beiden Schenkel (30', 30'')
des u-förmigen Trägers (30) bogenförmig, keil-
förmig, kegelförmig oder mittels abgewinkeltem
Steg (30''') verbunden sind.

15

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, daß in den Träger (30)
Heizelemente (12) und/oder Temperatursensoren
(13) integriert oder einführbar sind.

20

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, daß zwischen einem
Lichtwellenleiter für fluoreszenzanzregendes
Licht und fluoreszierendem Stoff enthaltender
Schicht (32) ein transparenter Körper (40) aus
einem optisch streuenden Material angeordnet
oder eine zur Schicht (32) weisende diffus streu-
ende Oberfläche am Körper (40) ausgebildet oder
angeordnet ist.

25

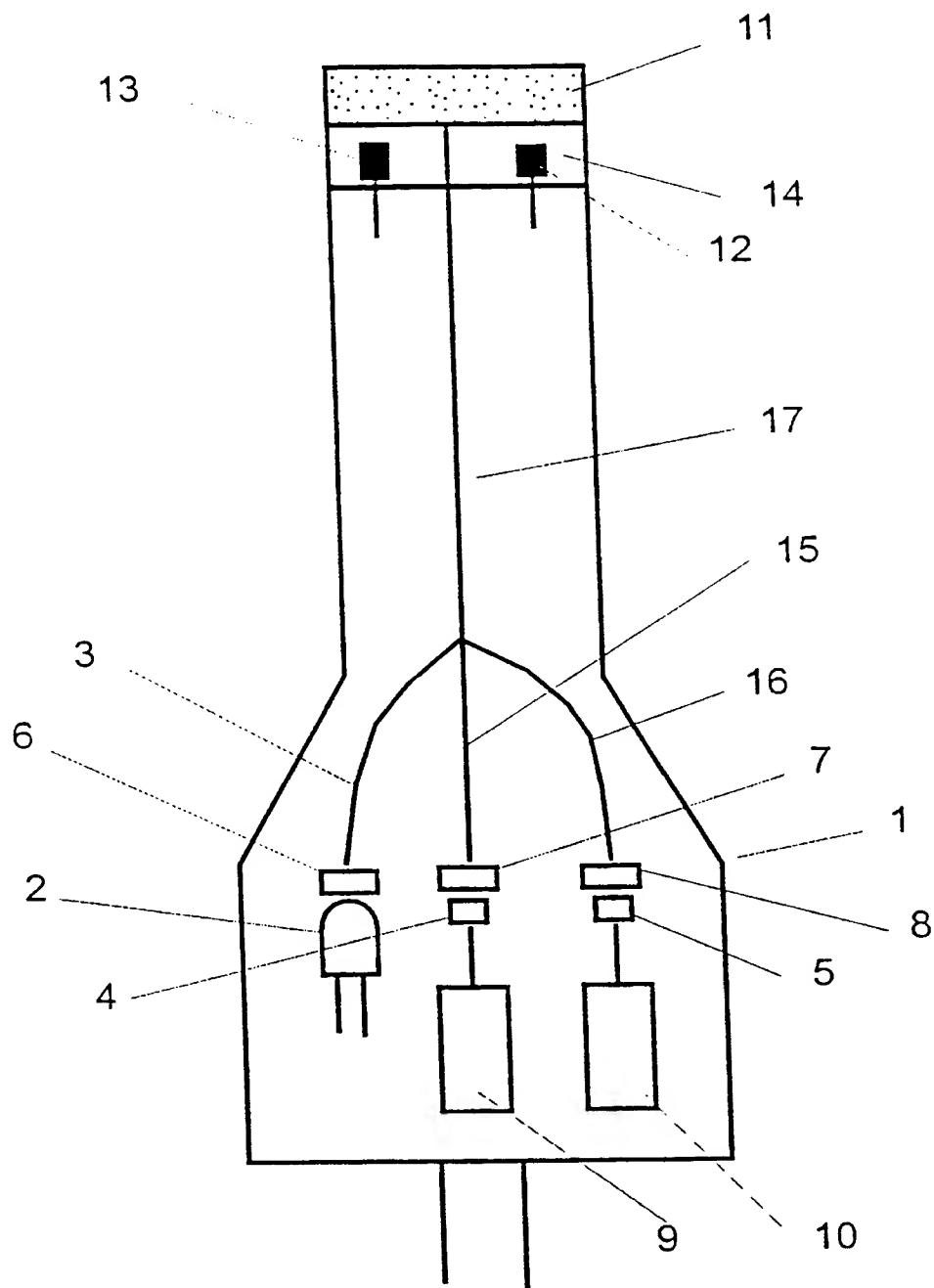
30

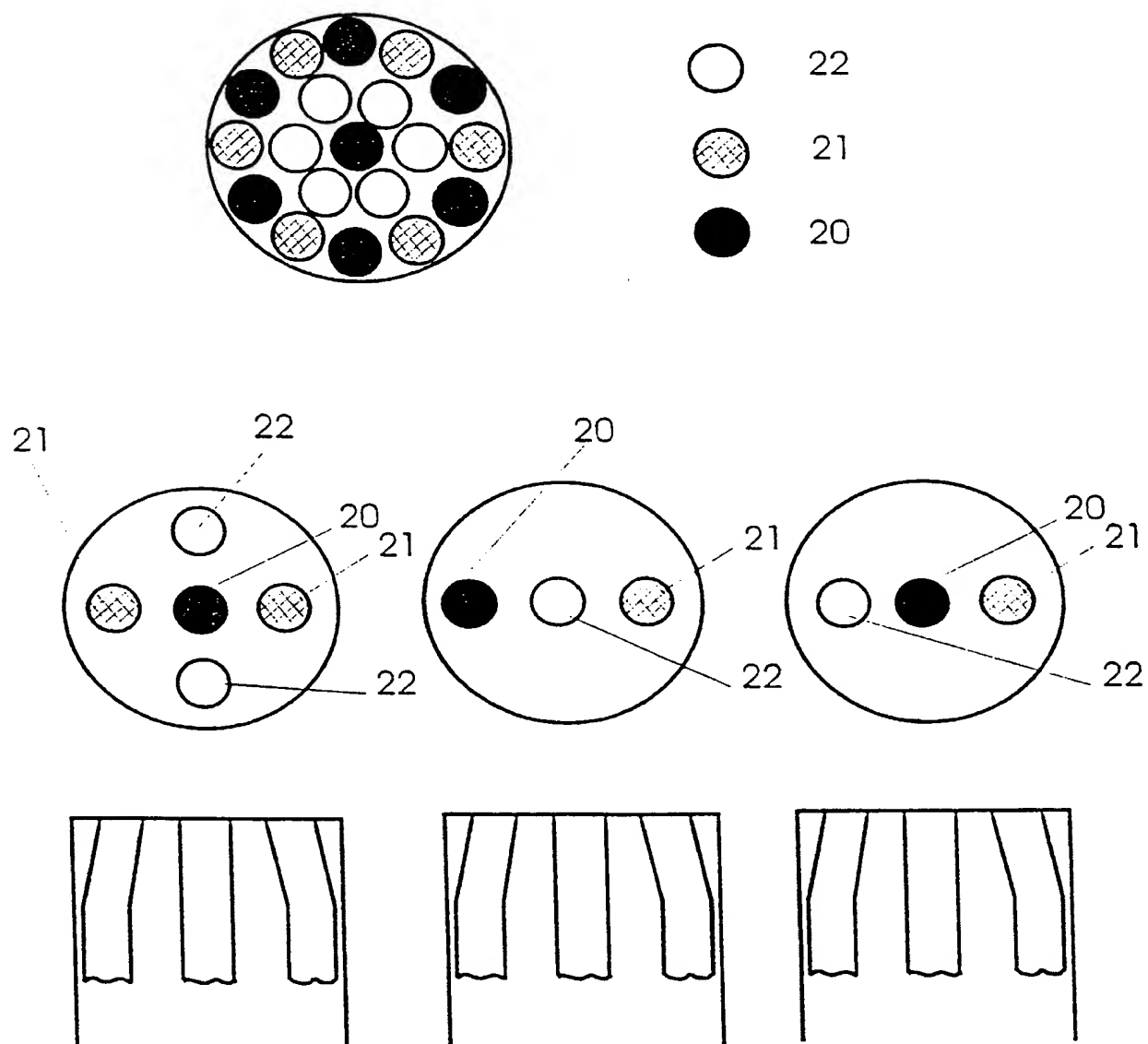
19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekenn-
zeichnet, daß der Körper (40) aus optisch trans-
parentem, lichtstreuende Partikel enthaltenden
und/oder einem wellenlängenselektiven Material

35

gebildet ist.

- 5 20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, mindestens ein weiterer Lichtwellenleiter (16) reflektiertes Licht auf einen weiteren Detektor (5) zur Erfassung eines Referenzsignales richtet.
- 10 21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, der obere beheizte Bereich gegenüber dem unteren Bereich, in dem die Lichtquelle(n) (2) und der/die Detektor(en) (4, 5) aufgenommen sind, thermisch isoliert ist.
- 15 22. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21 zur Erfassung fluoreszenzlöschender, fluidischer Stoffe.

*Figur 1*



Figur 2



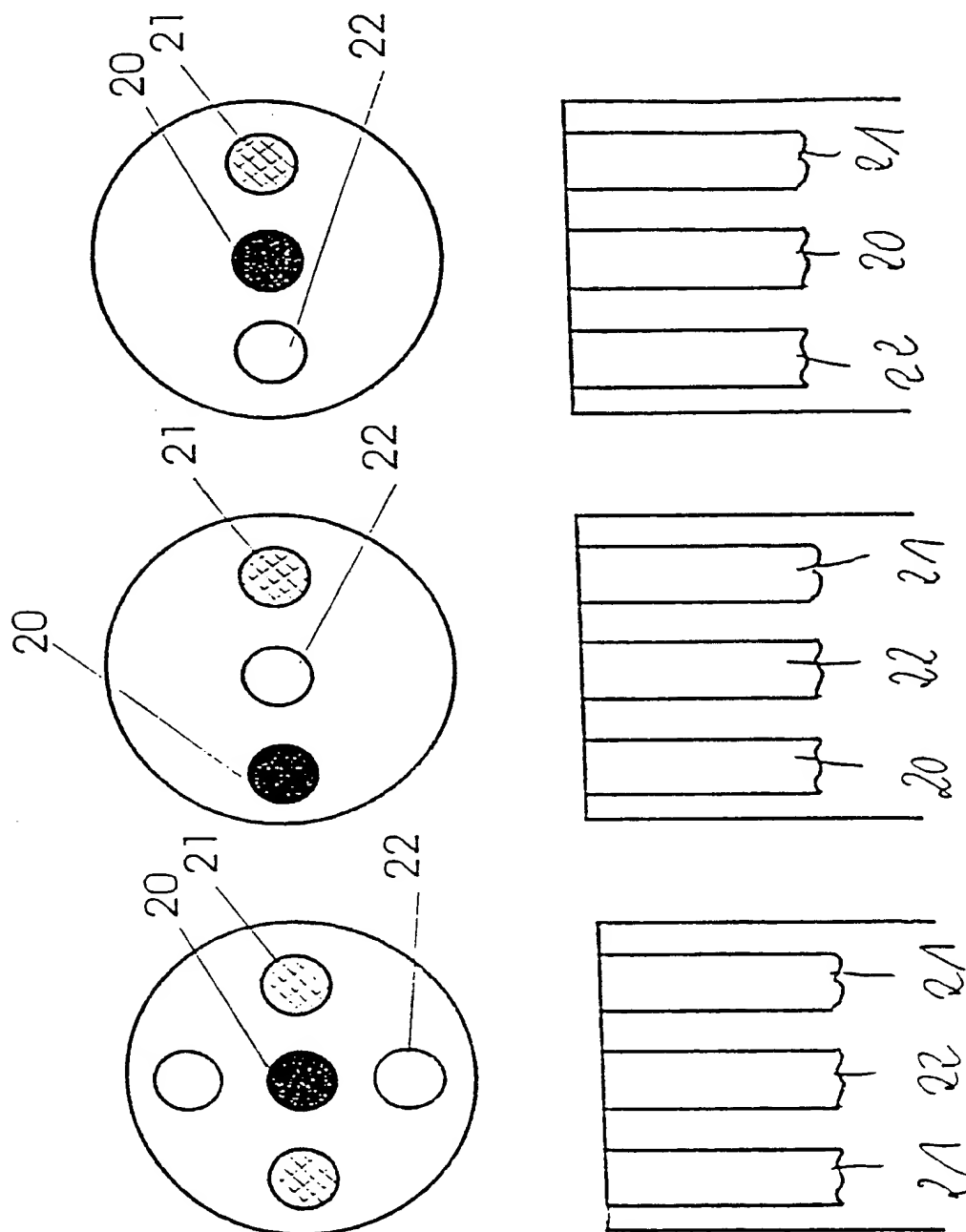
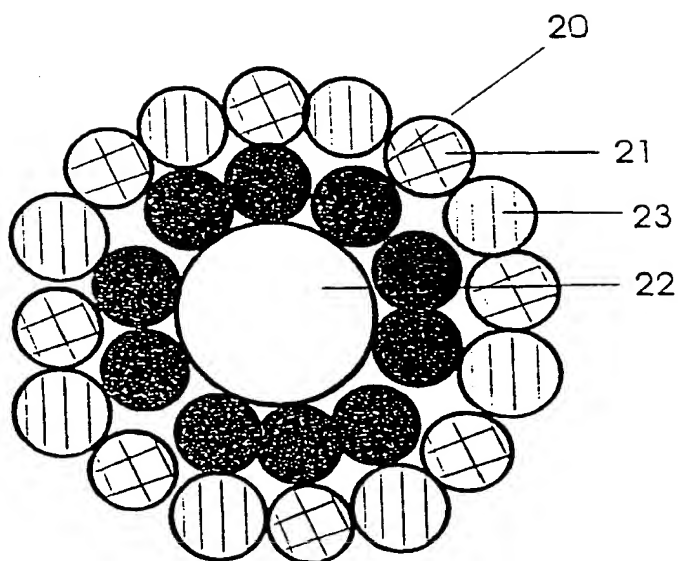
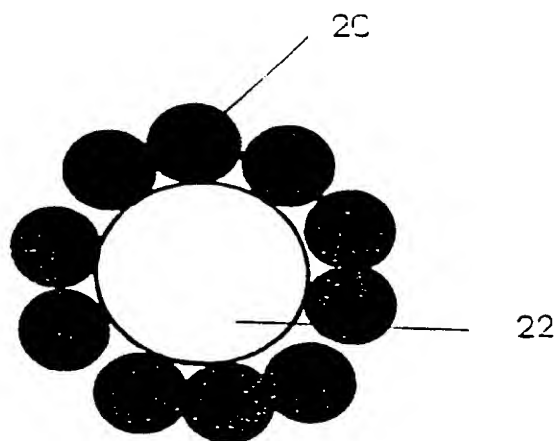
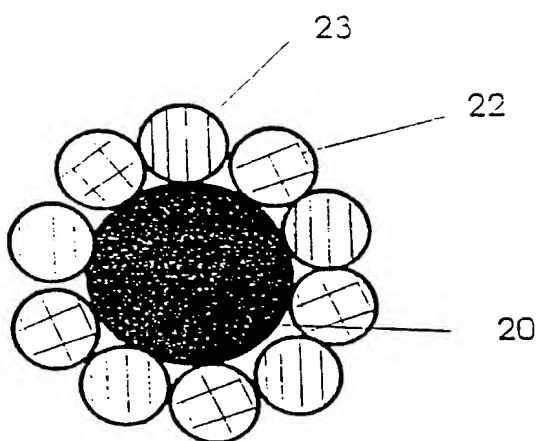
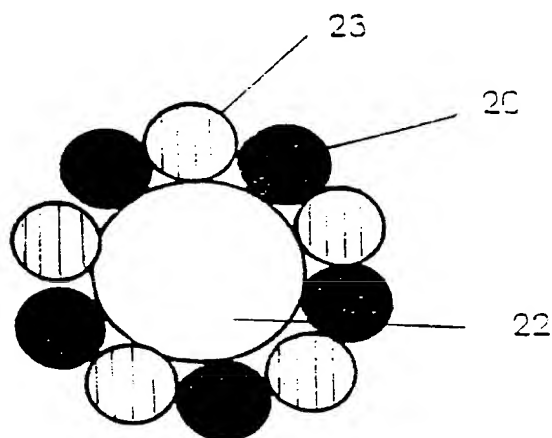
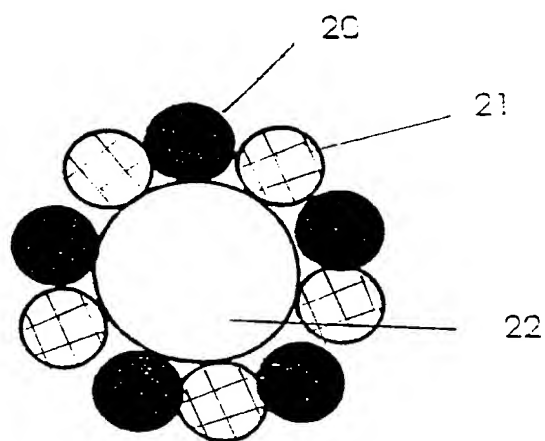


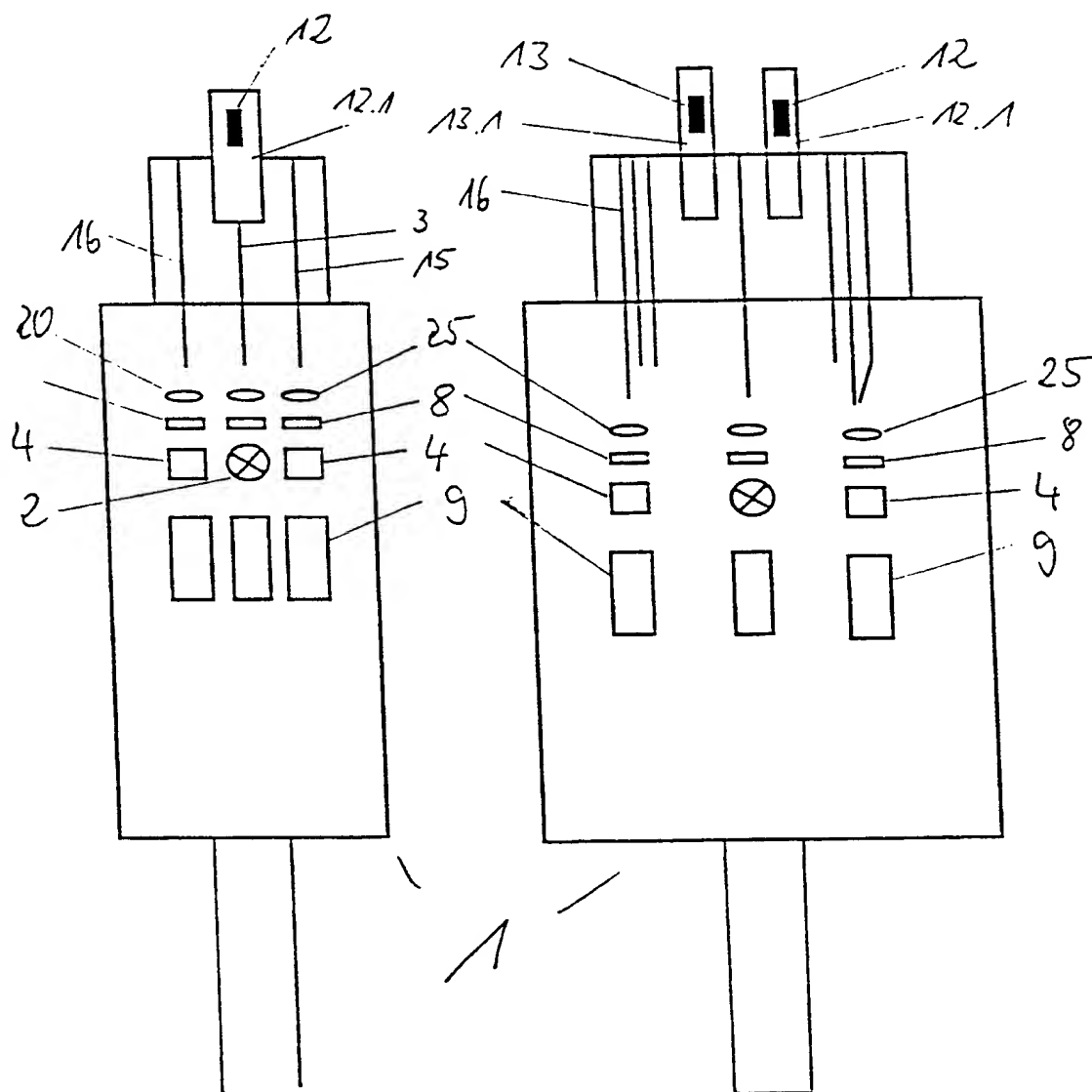
Fig. 2a



Figur 2b

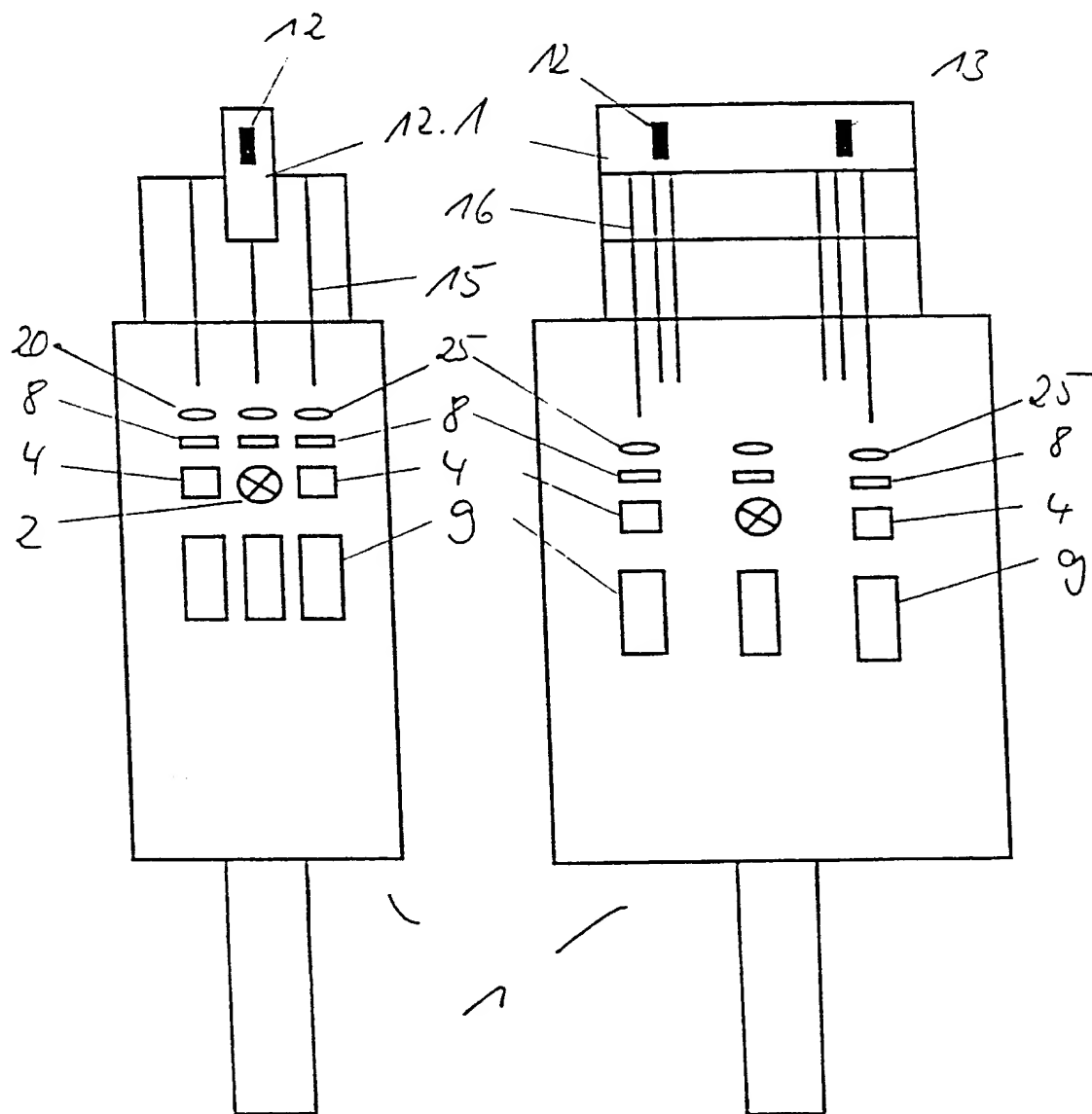
5/18

Figur 3



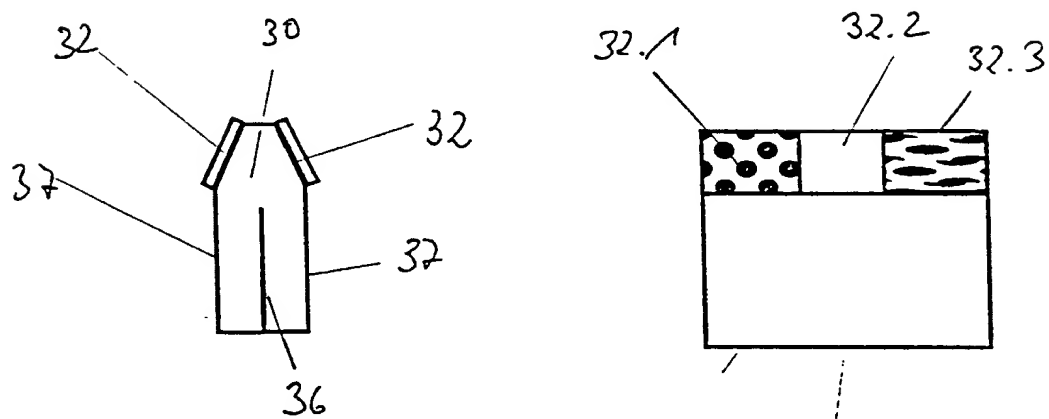
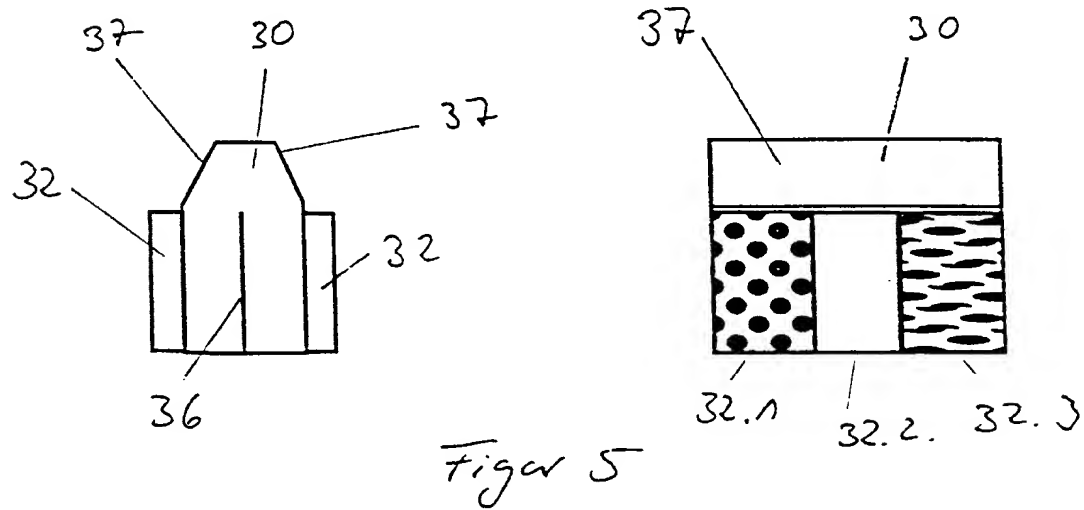
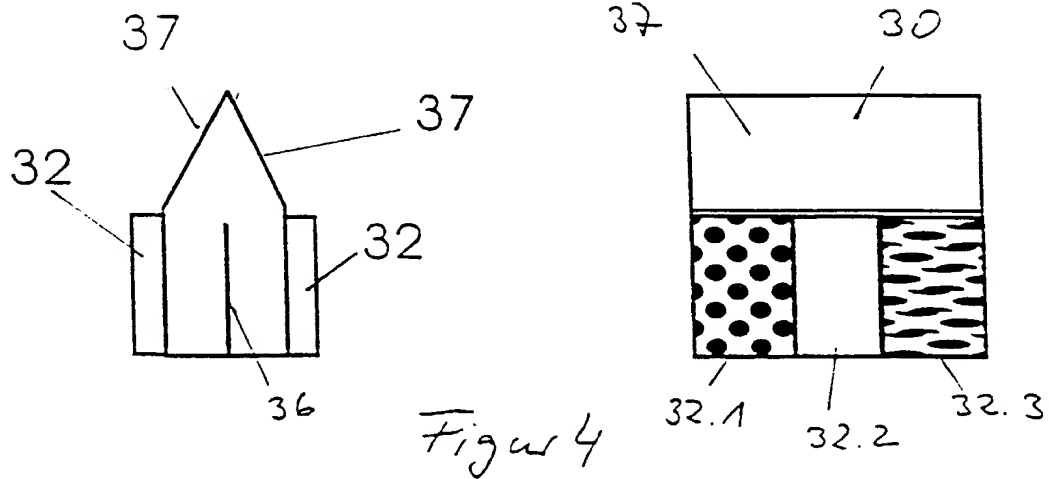
7/18

Figur 3b



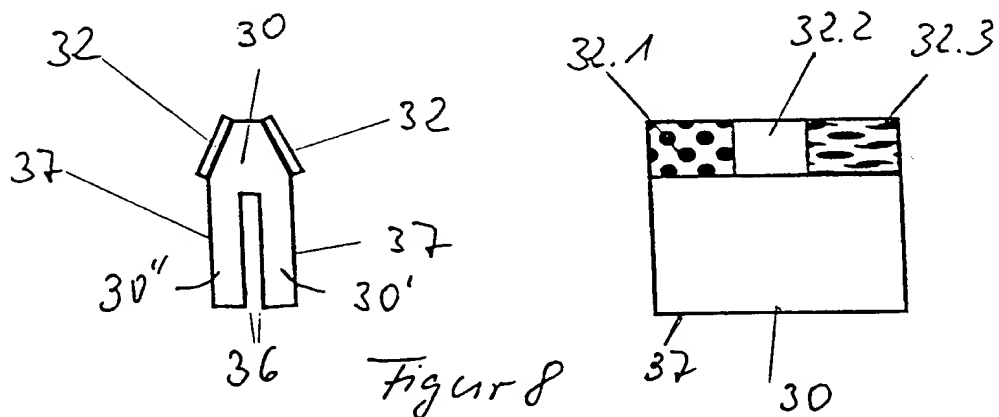
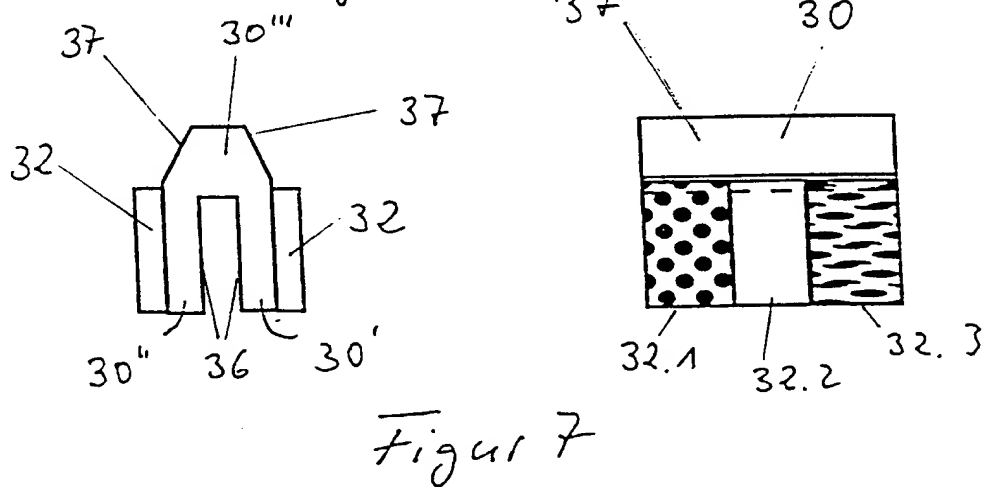
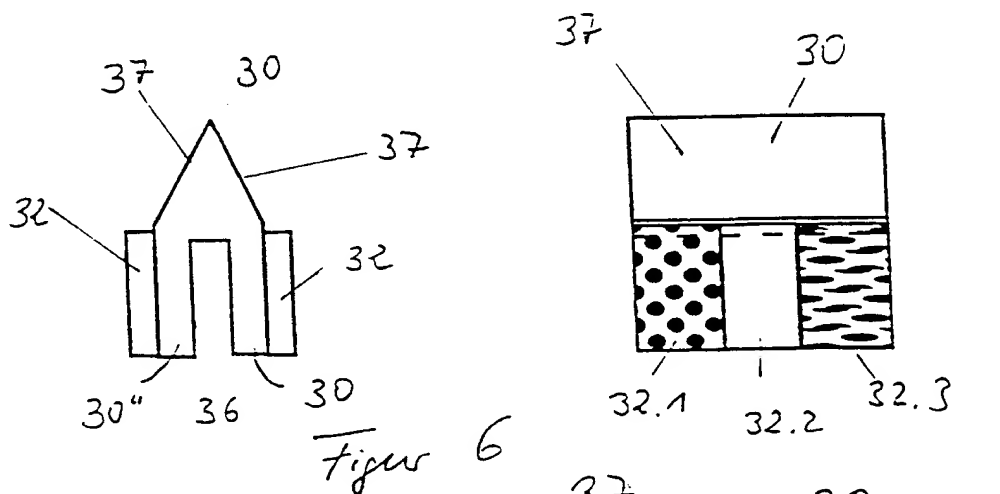


8/18



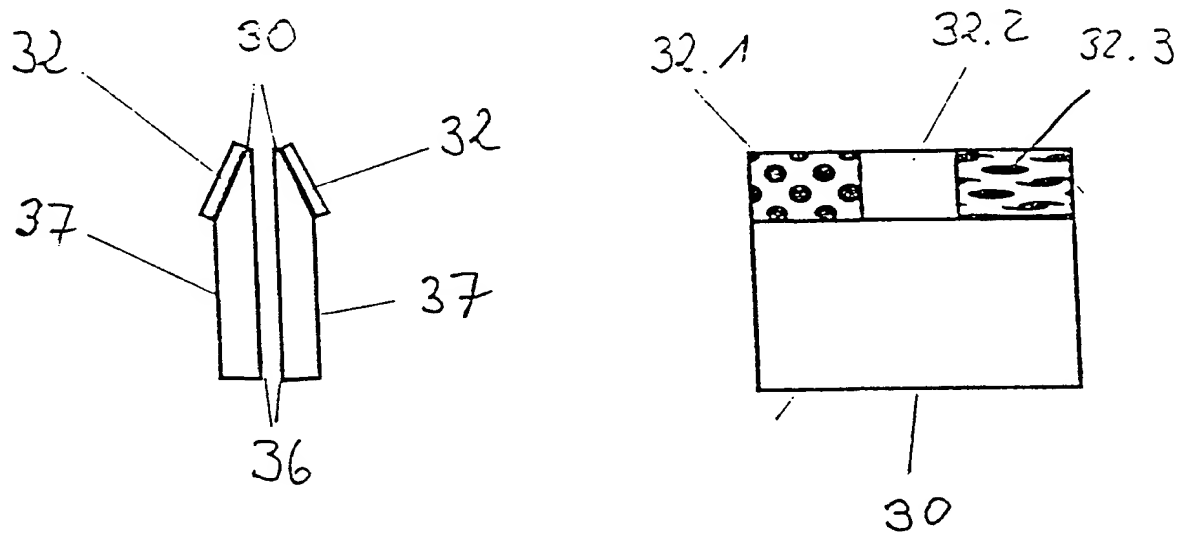
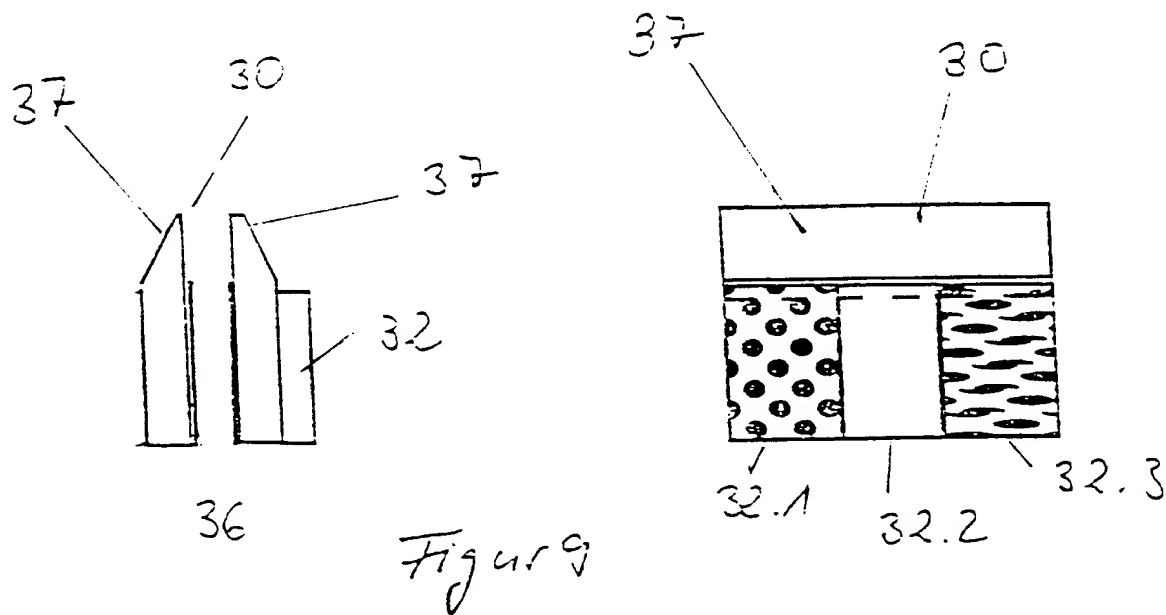


9/18





10/18





11/18

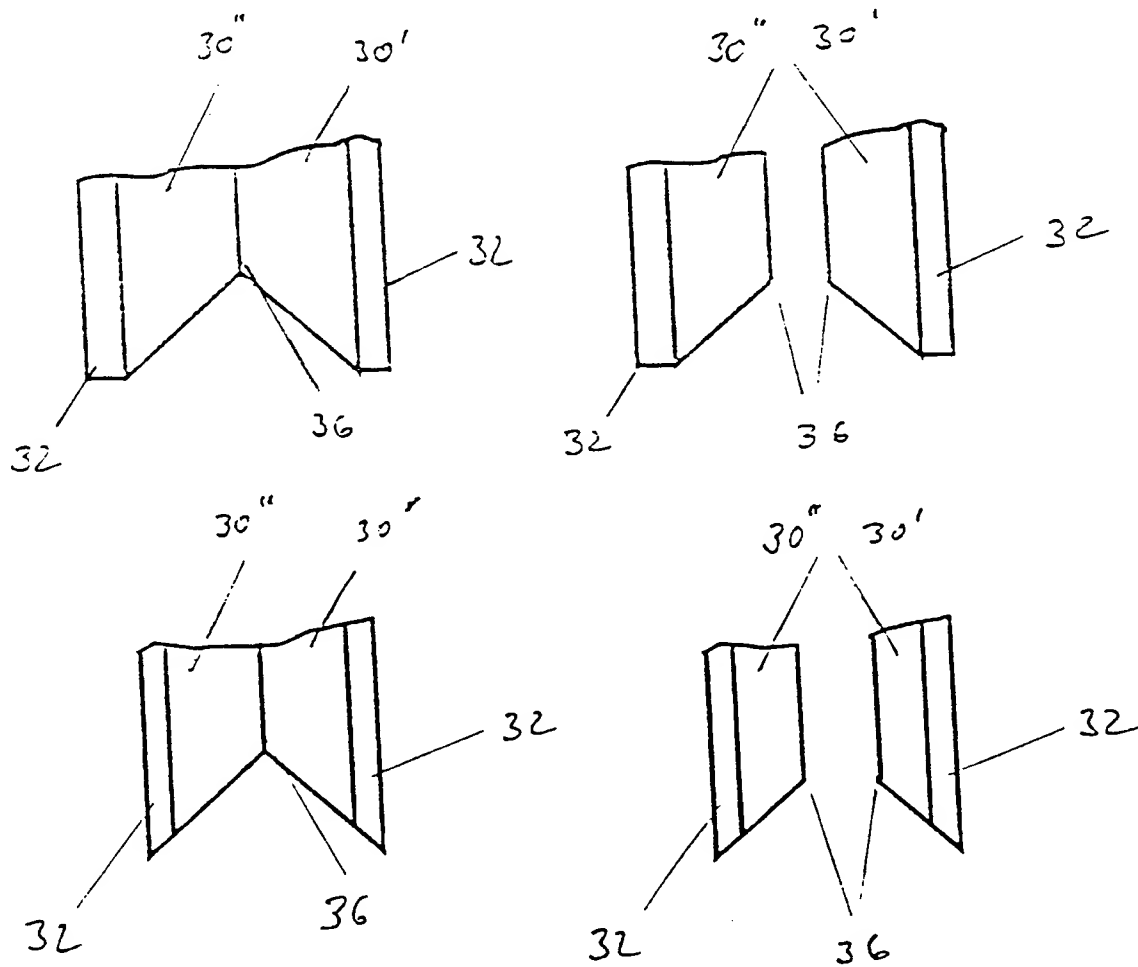
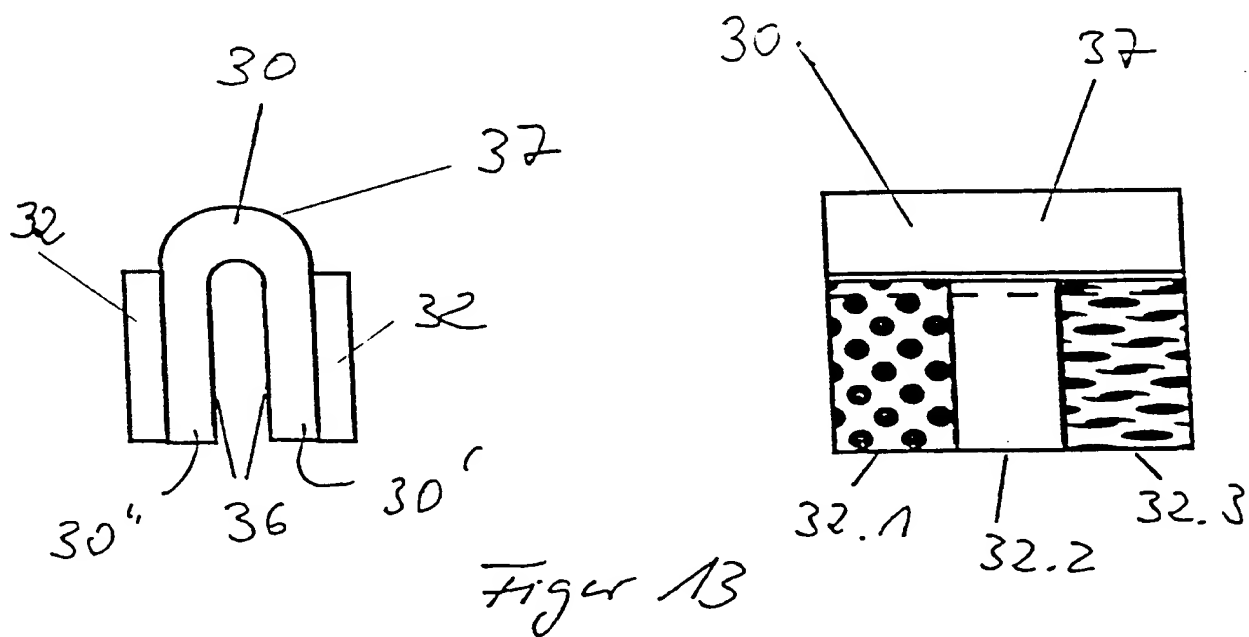
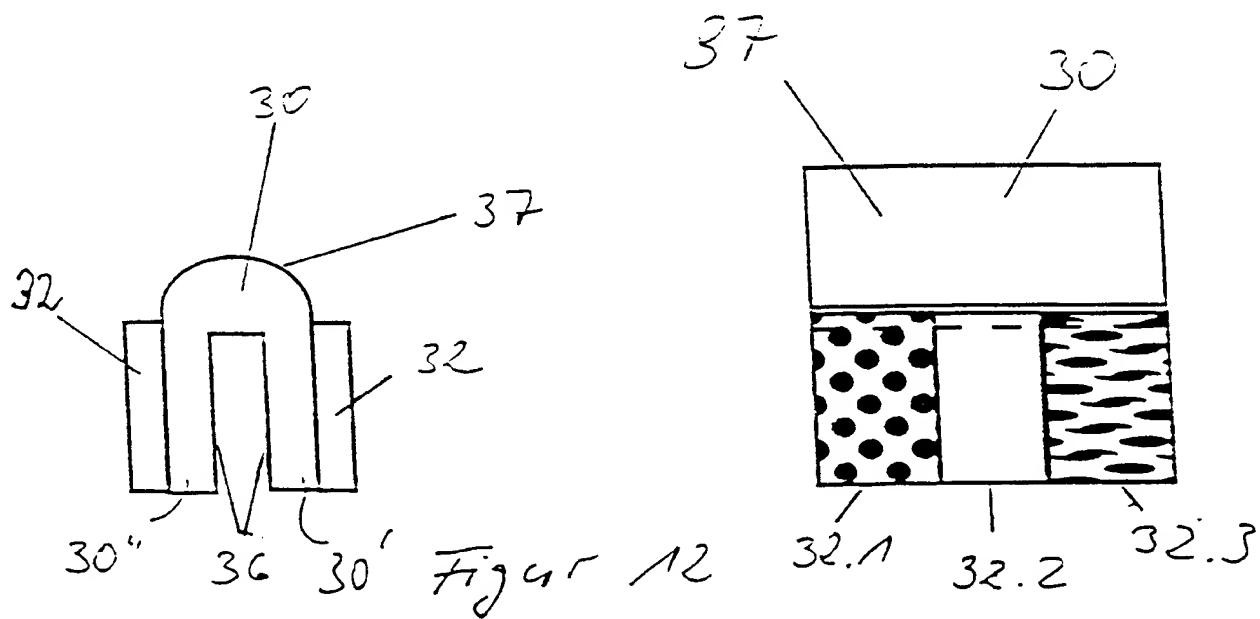
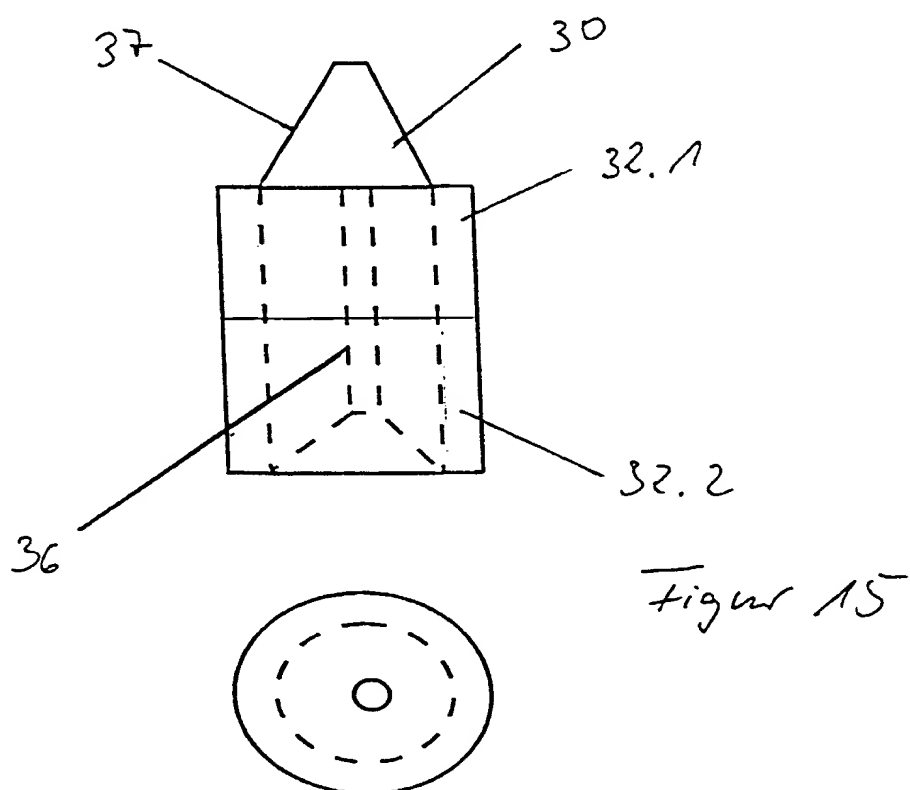
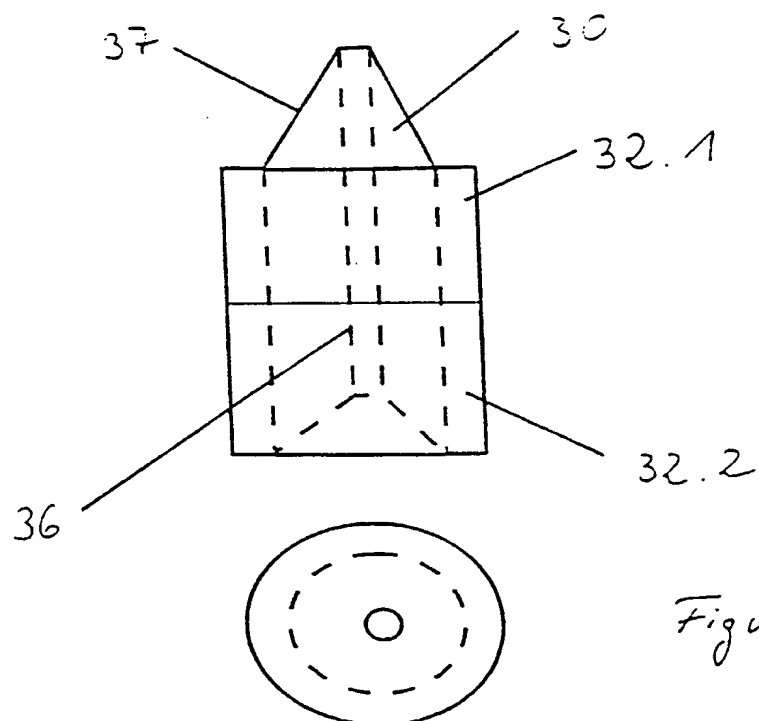


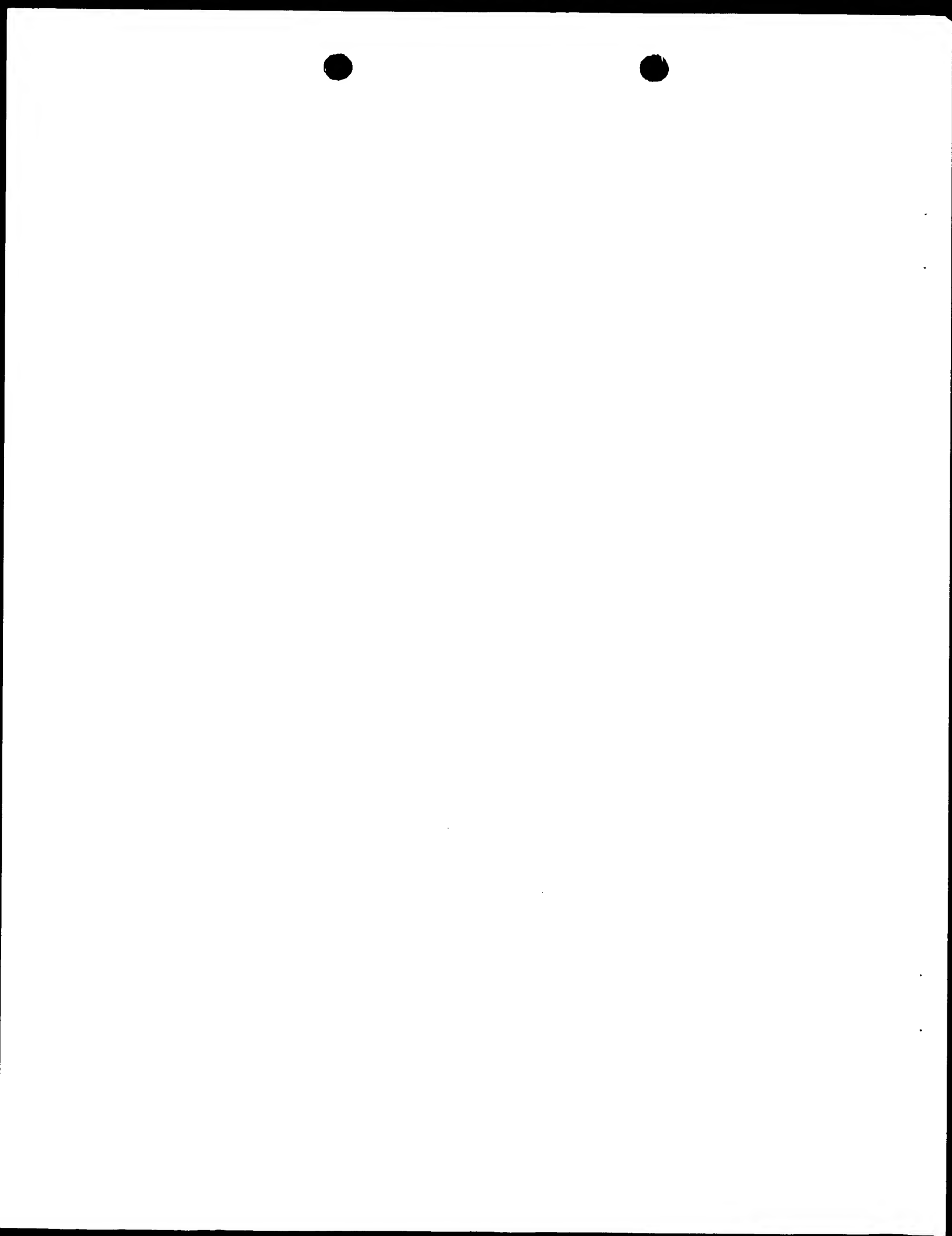
Figure 11

12/18









14/18

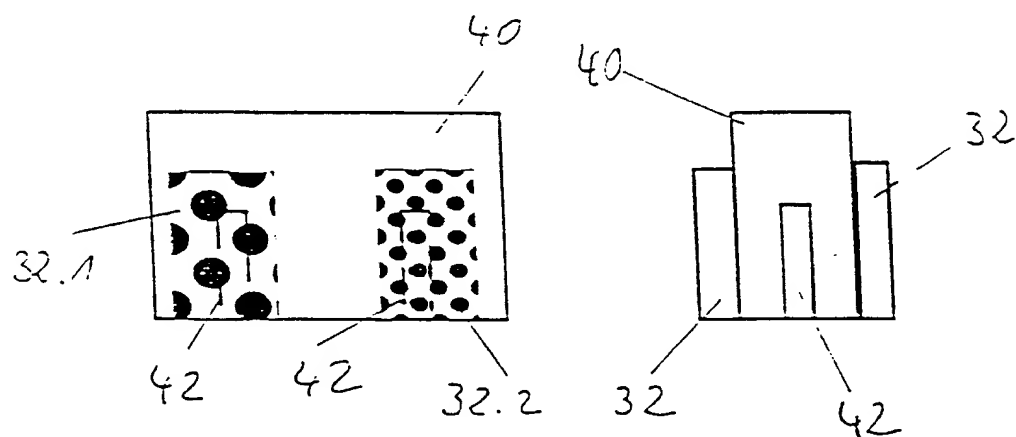


Figure 16

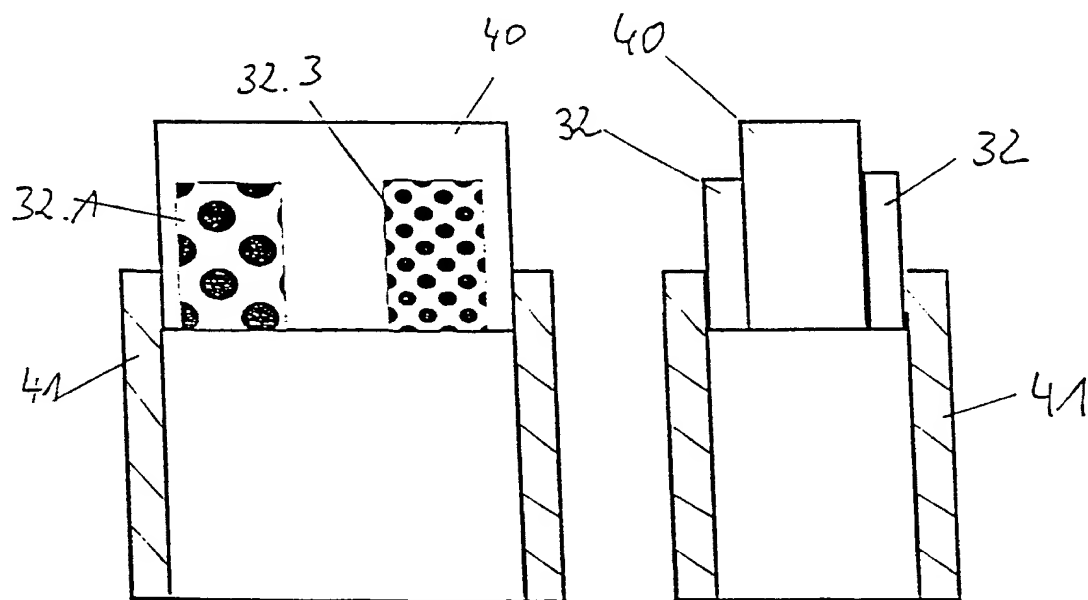


Figure 17



15/18

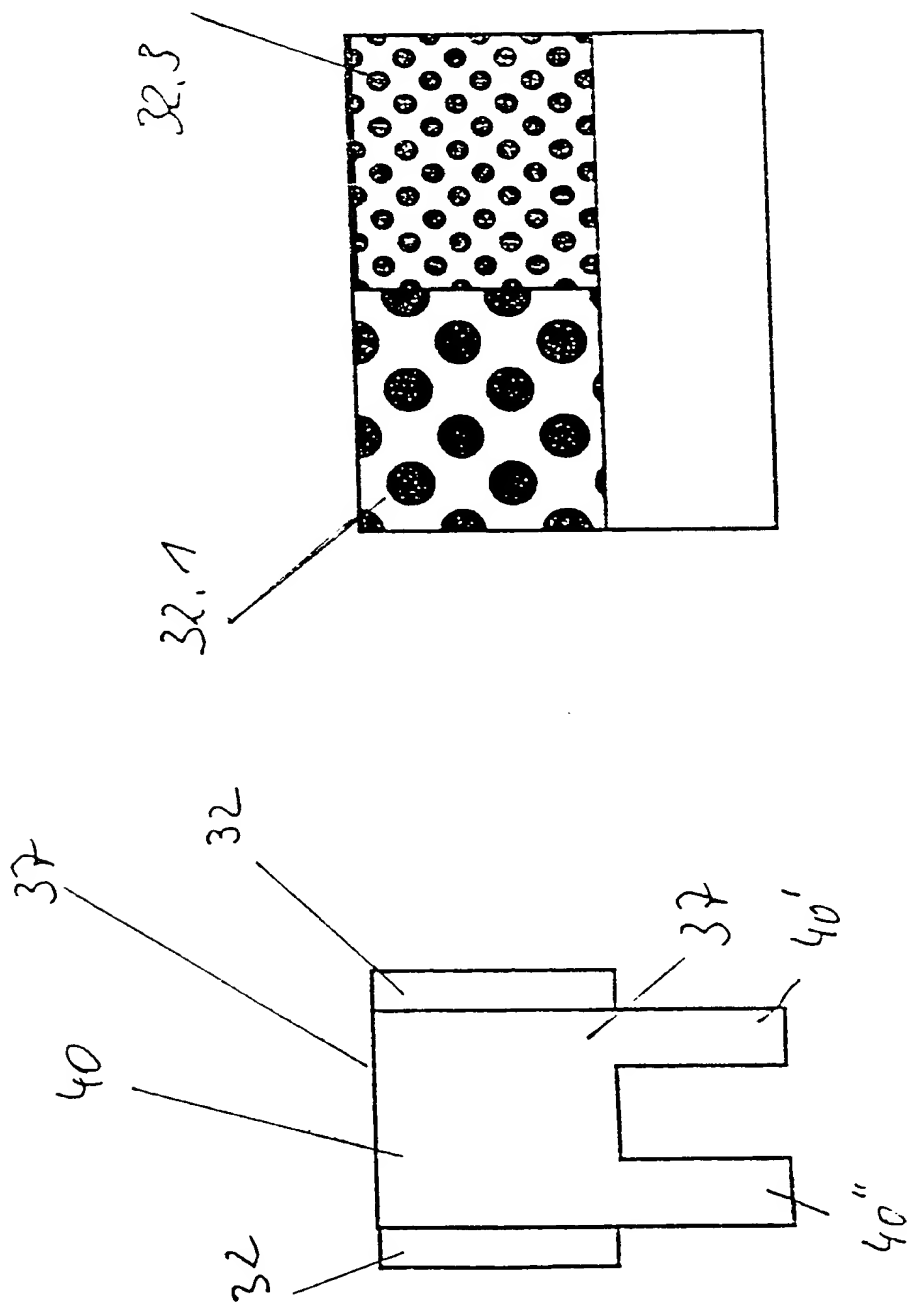


Figure 18

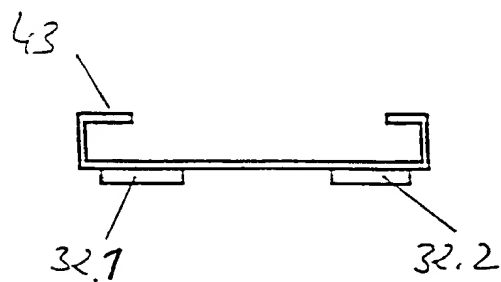
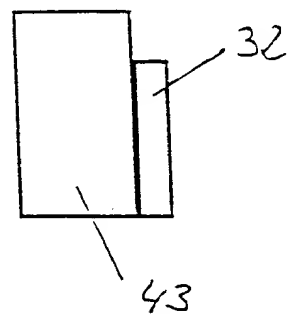
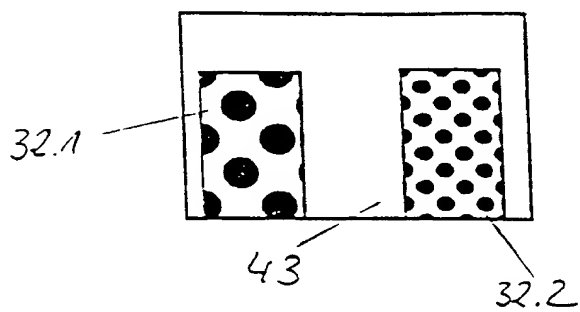


Figure 19

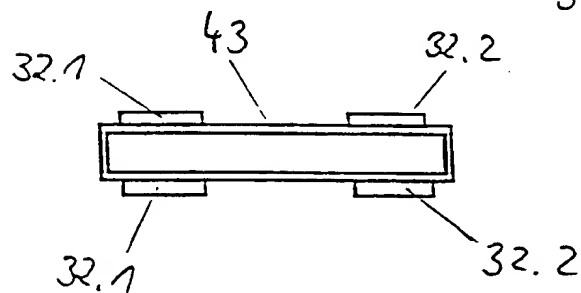
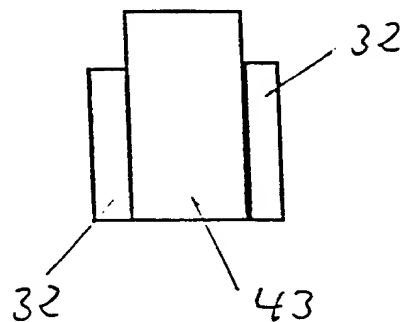
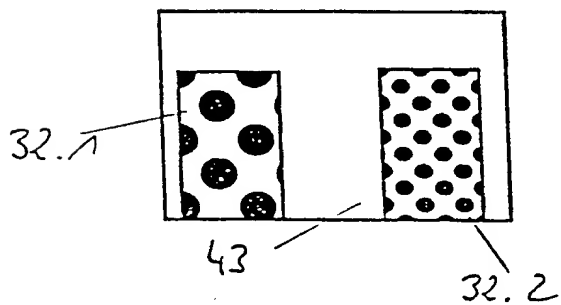
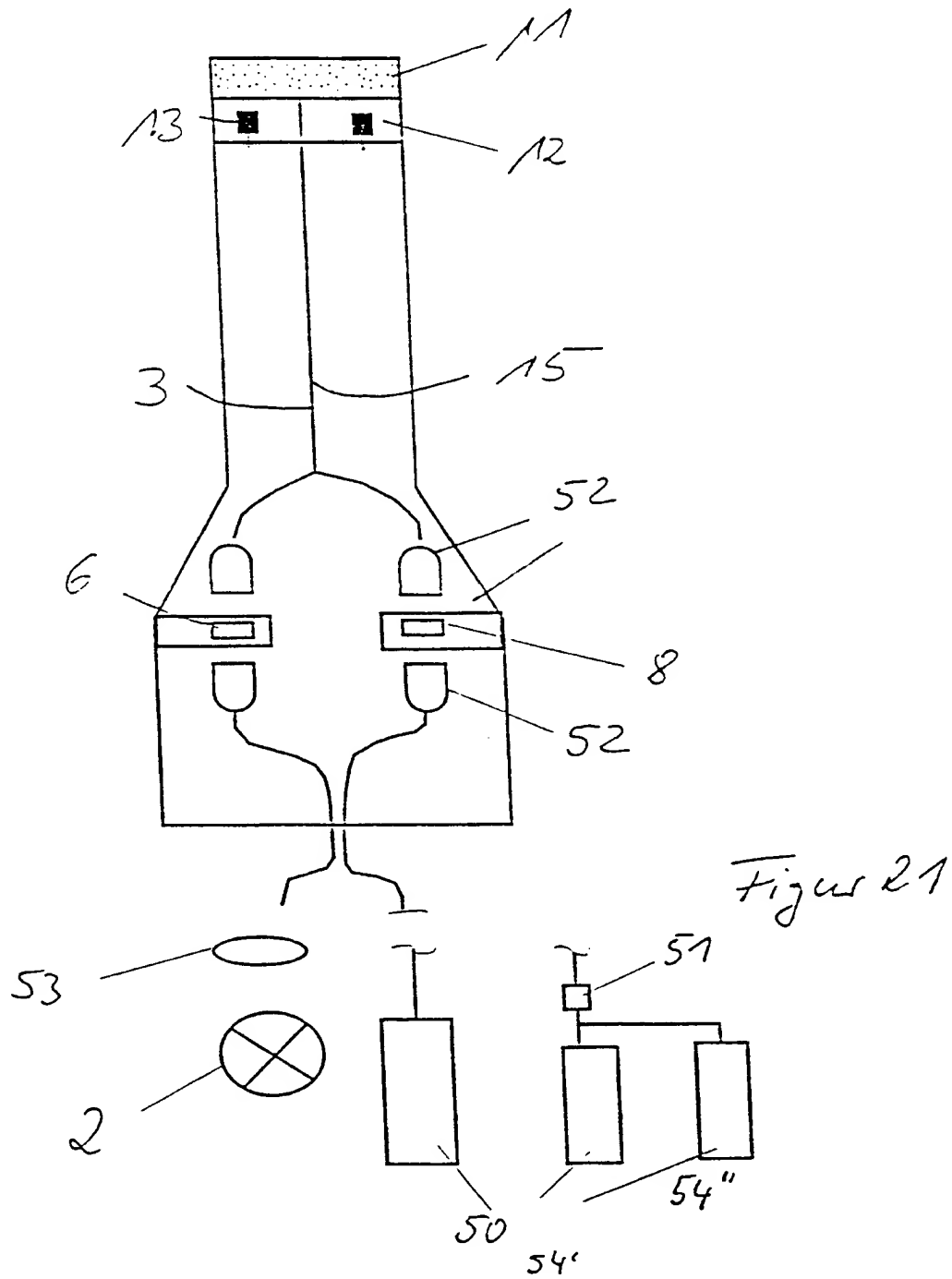


Figure 20

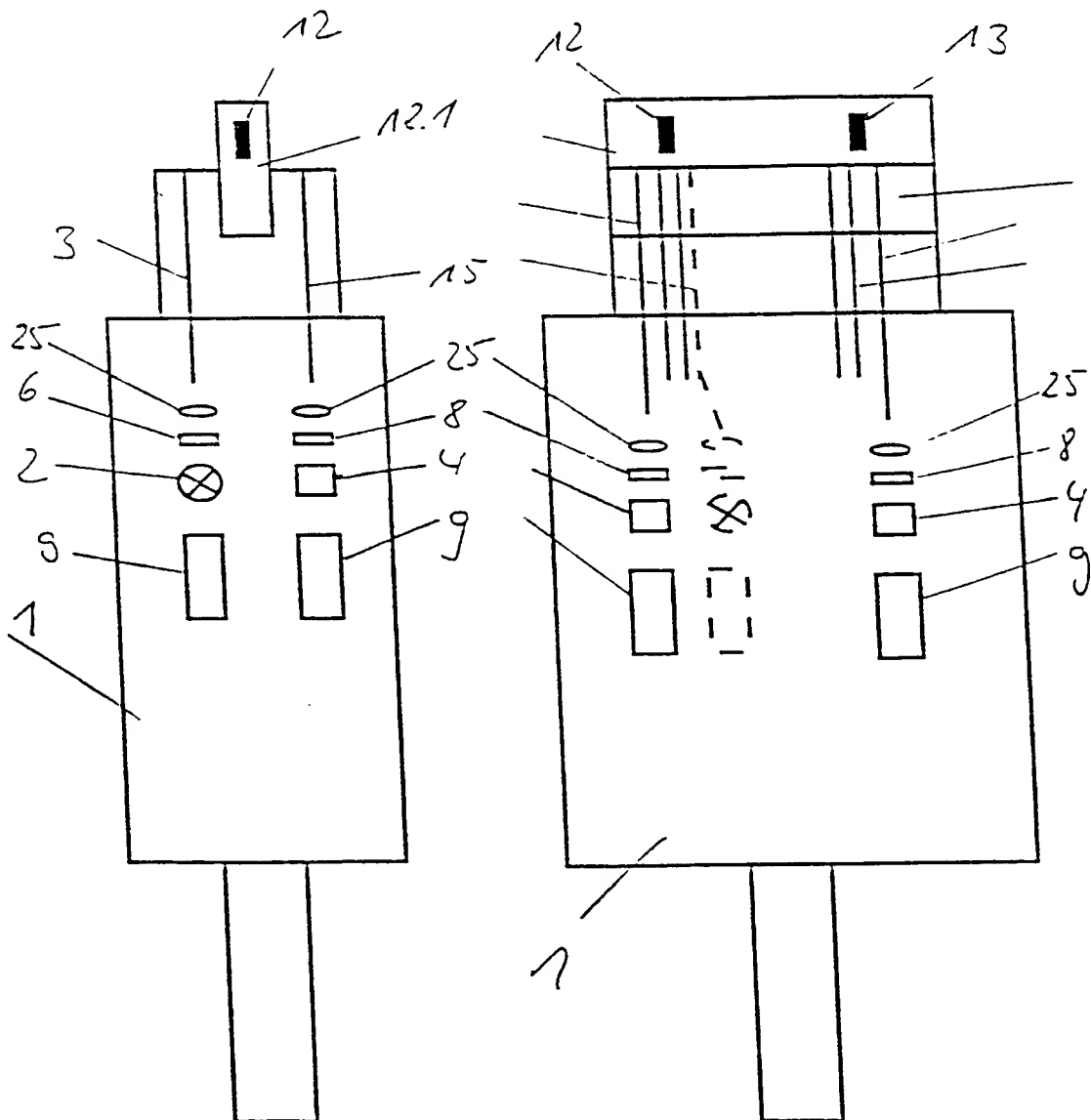




Figur 21



Figur 22



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No

PCT/DE 98/01316

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G01N21/64 G01N21/85

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DD 106 086 A (HESSE HANS-CHRISTOPH) 20 May 1974 cited in the application see page 2, left-hand column, paragraph 1 see page 3, left-hand column, line 38 - right-hand column, line 28 ---	1-4, 8, 20, 22
Y	GB 2 265 711 A (KODAK LTD) 6 October 1993 see page 8, line 9 - line 34; figure 7 ---	1-4, 8, 20, 22
A	US 3 992 631 A (HARTE RICHARD A) 16 November 1976 see column 7, line 39 - line 50; figure 10 --- -/--	5

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 September 1998

Date of mailing of the international search report

12/10/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Tabellion, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 98/01316

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>OPITZ N ET AL: "OXYGEN SENSOR FOR THE TEMPERATURE RANGE 300 TO 500 K BASED ON FLUORESCENCE QUENCHING OF INDICATOR-TREATED SILICONE RUBBER MEMBRANES"</p> <p>SENSORS AND ACTUATORS, vol. 13, no. 2, 1988, pages 159-163, XP002078968 see page 160; figure 1 ---</p>	9
A	<p>US 5 489 536 A (EKECHUKWU AMY A) 6 February 1996 see abstract; figure 1 ---</p>	1
A	<p>US 5 319 975 A (PEDERSEN HENRIK ET AL) 14 June 1994 see abstract; figures 1,6 -----</p>	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/01316

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DD 106086	A	20-05-1974	NONE	
GB 2265711	A	06-10-1993	NONE	
US 3992631	A	16-11-1976	US 4133639 A US 4056724 A	09-01-1979 01-11-1977
US 5489536	A	06-02-1996	NONE	
US 5319975	A	14-06-1994	US 5440927 A	15-08-1995



A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G01N21/64 G01N21/85

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 G01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DD 106 086 A (HESSE HANS-CHRISTOPH) 20. Mai 1974 in der Anmeldung erwähnt siehe Seite 2, linke Spalte, Absatz 1 siehe Seite 3, linke Spalte, Zeile 38 - rechte Spalte, Zeile 28 ---	1-4,8, 20,22
Y	GB 2 265 711 A (KODAK LTD) 6. Oktober 1993 siehe Seite 8, Zeile 9 - Zeile 34; Abbildung 7 ---	1-4,8, 20,22
A	US 3 992 631 A (HARTE RICHARD A) 16. November 1976 siehe Spalte 7, Zeile 39 - Zeile 50; Abbildung 10 --- -/--	5



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. September 1998

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

12/10/1998

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Tabellion, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	OPITZ N ET AL: "OXYGEN SENSOR FOR THE TEMPERATURE RANGE 300 TO 500 K BASED ON FLUORESCENCE QUENCHING OF INDICATOR-TREATED SILICONE RUBBER MEMBRANES" SENSORS AND ACTUATORS, Bd. 13, Nr. 2, 1988, Seiten 159-163, XP002078968 siehe Seite 160; Abbildung 1 ---	9
A	US 5 489 536 A (EKECHUKWU AMY A) 6. Februar 1996 siehe Zusammenfassung; Abbildung 1 ---	1
A	US 5 319 975 A (PEDERSEN HENRIK ET AL) 14. Juni 1994 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 1,6 -----	1

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/01316

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DD 106086	A	20-05-1974	KEINE		
GB 2265711	A	06-10-1993	KEINE		
US 3992631	A	16-11-1976	US 4133639 A		09-01-1979
			US 4056724 A		01-11-1977
US 5489536	A	06-02-1996	KEINE		
US 5319975	A	14-06-1994	US 5440927 A		15-08-1995



PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

United States Patent and Trademark
Office
(Box PCT)
Crystal Plaza 2
Washington, DC 20231
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 29 December 1998 (29.12.98)	
International application No. PCT/DE98/01316	Applicant's or agent's file reference Meßkopf - PCT
International filing date (day/month/year) 12 May 1998 (12.05.98)	Priority date (day/month/year) 12 May 1997 (12.05.97)
Applicant LAU, Matthias	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

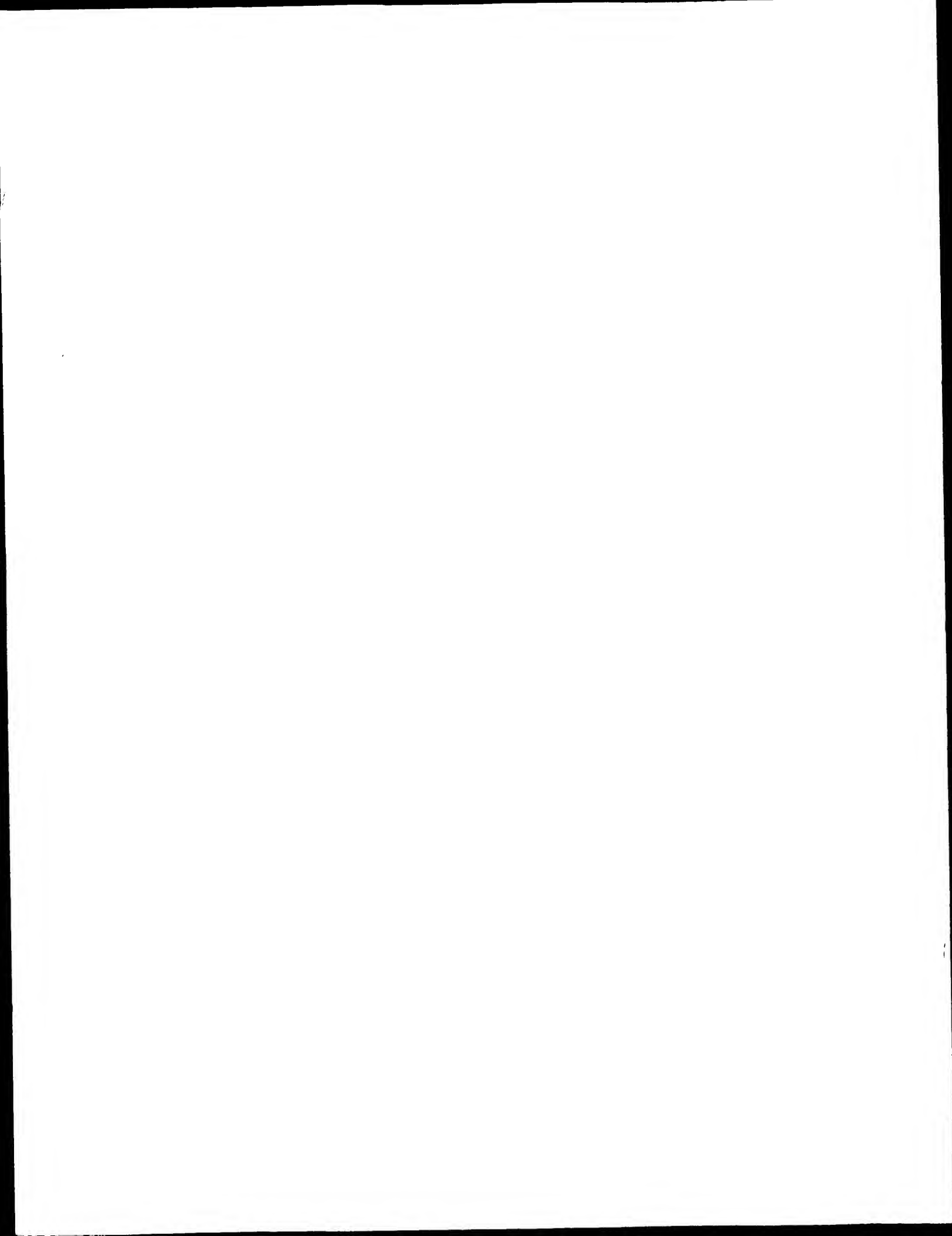
☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:
30 November 1998 (30.11.98)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

<p>The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland</p> <p>Facsimile No.: (41-22) 740.14.35</p>	<p>Authorized officer Jocelyne Rey-Millet</p> <p>Telephone No.: (41-22) 338.83.38</p>
--	---



PATENT COOPERATION TREATY

41347 PCT/DE98/01316

PCT

NOTIFICATION OF RECEIPT OF RECORD COPY

(PCT Rule 24.2(a))

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

PFENNING, MEINIG & PARTNER GBR
Gostritzer Strasse 61-63
D-01217 Dresden
ALLEMAGNE

EINGEGANGEN

26. Aug. 1998

Erl.

Date of mailing (day/month/year) 19 August 1998 (19.08.98)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference Meßkopf - PCT	International application No. PCT/DE98/01316

The applicant is hereby notified that the International Bureau has received the record copy of the international application as detailed below.

Name(s) of the applicant(s) and State(s) for which they are applicants:

KIRSCHNER, Uwe (for all designated States except US)
LAU, Matthias (all designated States)

International filing date : 12 May 1998 (12.05.98)
Priority date(s) claimed : 12 May 1997 (12.05.97)
Date of receipt of the record copy
by the International Bureau : 06 August 1998 (06.08.98)
List of designated Offices :

EP : AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE
National : AU, BR, CA, CN, JP, KR, RU, US

ATTENTION

The applicant should carefully check the data appearing in this Notification. In case of any discrepancy between these data and the indications in the international application, the applicant should immediately inform the International Bureau.

In addition, the applicant's attention is drawn to the information contained in the Annex, relating to:

- ☒ time limits for entry into the national phase
- ☒ confirmation of precautionary designations
- ☐ requirements regarding priority documents

A copy of this Notification is being sent to the receiving Office and to the International Searching Authority.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer: Jocelyne Rey-Millet <i>Jm</i> Telephone No. (41-22) 338.83.38
---	--

10
T
P

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 28 MAY 1999

WIPO PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT



(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

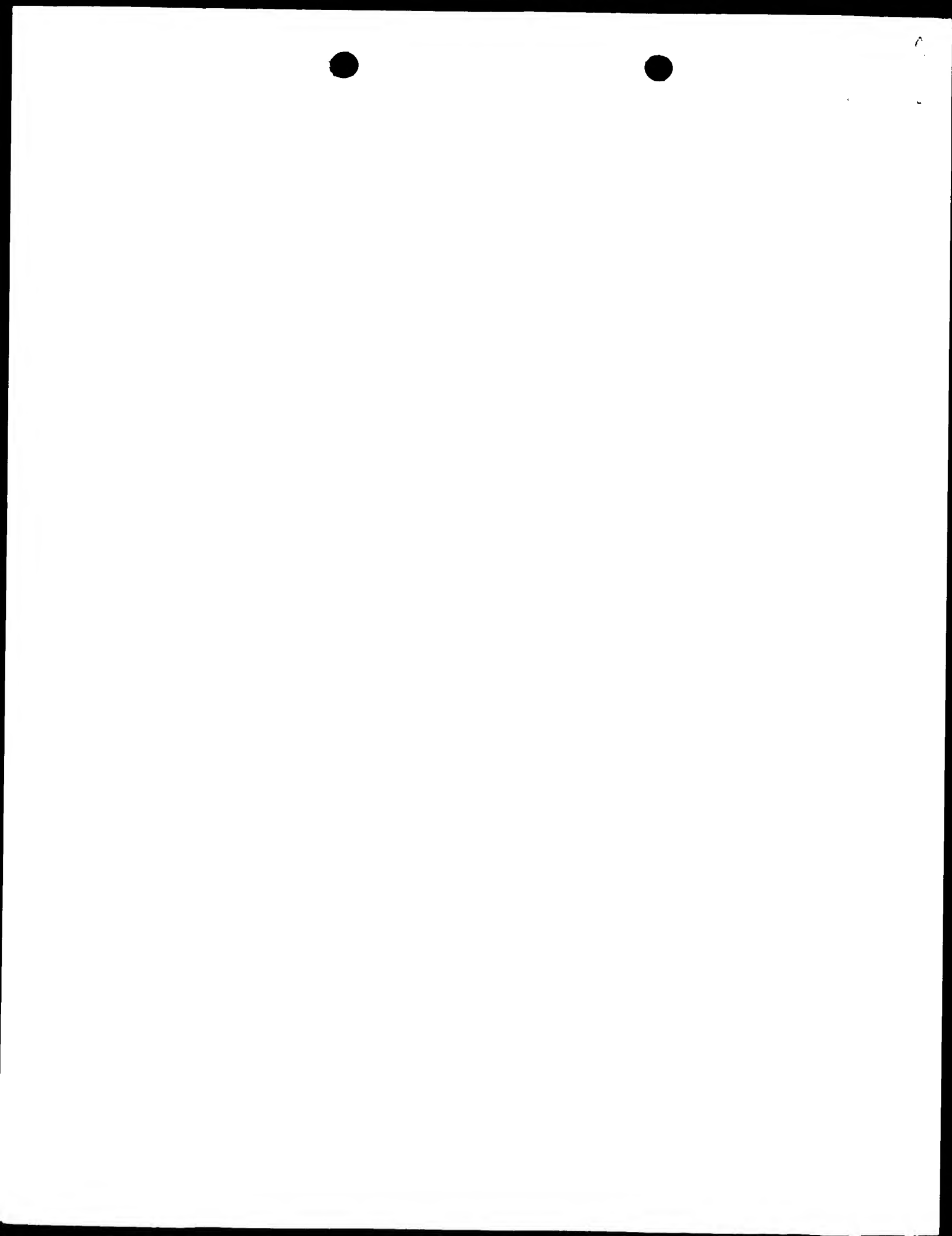
Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts Meßkopf - PCT	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE98/01316	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 12/05/1998	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 12/05/1997
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G01N21/64		
Anmelder KIRSCHNER, Uwe et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
- ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).
- Diese Anlagen umfassen insgesamt 8 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 30/11/1998	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 26.05.99
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. (+49-89) 2399-0 Tx: 523656 epmu d Fax: (+49-89) 2399-4465	Bevollmächtigter Bediensteter Rouault, P Tel. Nr. (+49-89) 2399 2776 



INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE98/01316

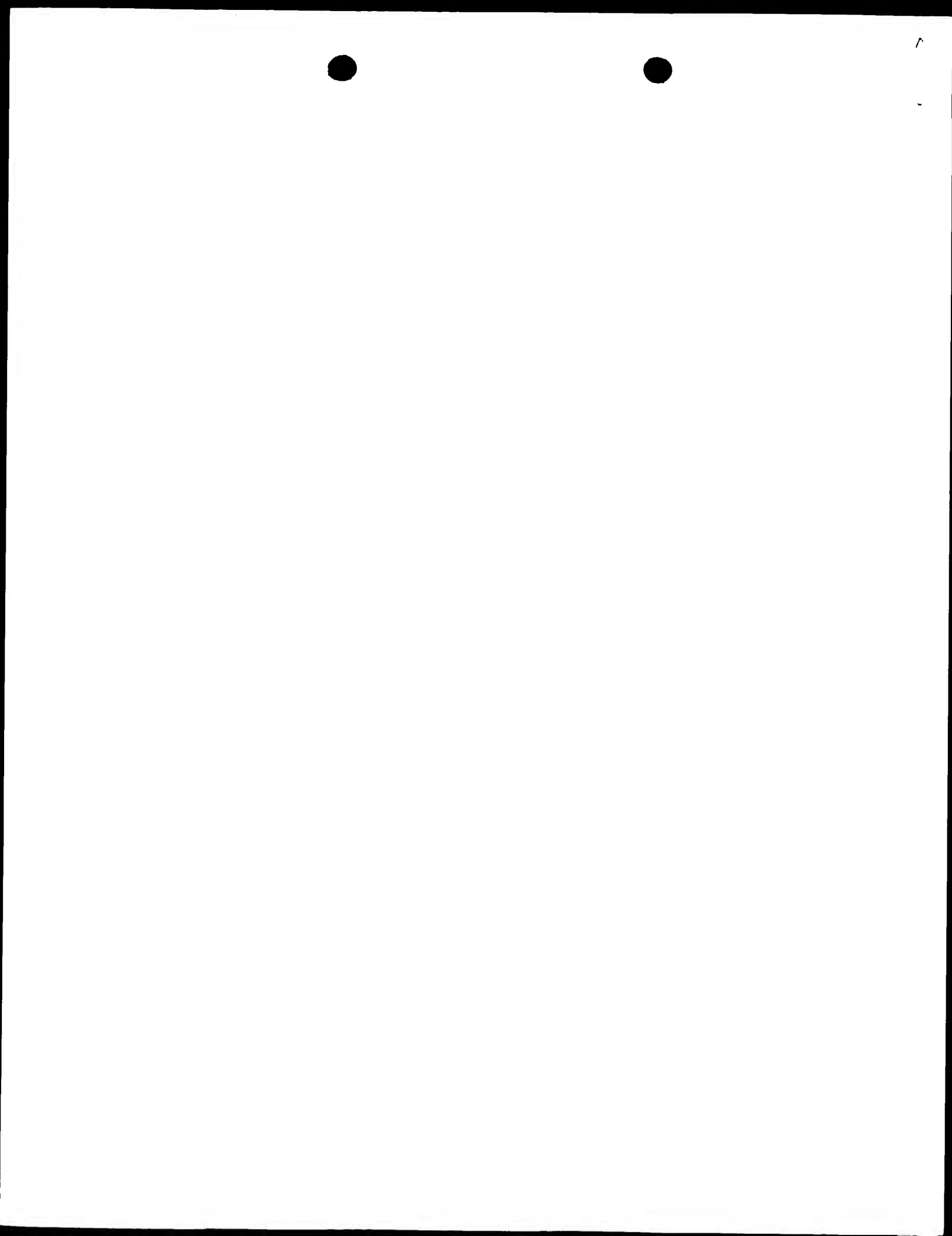
V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-21
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-21
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-21
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen

siehe Beiblatt



Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Messung von durch Licht angeregter Fluoreszenz.

Das Dokument D1=DD-A-106086, gegen welches der neue Anspruch 1 abgegrenzt ist, stellt den nächstliegenden Stand der Technik dar.

Problem: Die aus D1 bekannte Vorrichtung erlaubt keine lokale Zuordnung der meßbaren Fluoreszenzintensität.

Lösung: Ein Bündel ringförmig angeordneter Lichtwellenleiter mit einem im Inneren des Ringes angeordneten Lichtwellenleiter oder mehrere Lichtwellenleiter in sich paarweise gegenüberliegenden Reihenanordnungen werden benutzt, um das oben genannte Problem zu lösen.

Diese Lösung wird nicht durch die verfügbaren Dokumente nahegelegt. Die Vorrichtung von D1 weist einen ringförmigen Lichtwellenleiter, der zwei Lichtwellenleiter umringt (wo nur einer für die Detektion des Fluoreszenzsignals benutzt wird). In D2=GB-A-2265711 wird nur eine Vorrichtung mit insgesamt zwei Lichtwellenleitern beschrieben.

Die Lehre von D3=US-A-3992631 ist ein bißchen komplexer, weil die Figur 10 dieses Dokuments eine Ausführungsform zeigt, die einem Bündel von Lichtwellenleitern entspricht. Eine lokale Zuordnung ist jedoch in der Praxis nicht erreichbar wegen der zufälligen Verteilung der Lichtwellenleiter. Das Dokument D3 erwähnt zwar, daß die Lichtwellenleiter anders verteilt werden können, aber es ist nicht klar, wie diese Verteilung der Lichtwellenleiter aussehen sollte und ob sie eine lokale Zuordnung der Fluoreszenz erlauben würde. Das in D3 zu lösende Problem ist sowieso ein anderes, nämlich die Verbesserung der Lichtausbeute. Außerdem würde dieses Dokument den Fachmann nicht dazu anregen, das anregende Licht durch den Träger hindurchzuführen (neues Merkmal des Oberbegriffs des Anspruchs 1).

Deshalb ist der Gegenstand des Anspruchs 1 sowie der abhängigen Ansprüche 2-21 neu und erfinderisch im Hinblick auf die Dokumente des Recherchenberichts. Somit erfüllt die Anmeldung die Erfordernisse der Artikel 33 (2) und (3) PCT.

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE98/01316

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1,3-26	ursprüngliche Fassung			
2,2a	eingegangen am	17/04/1999	mit Schreiben vom	16/04/1999

Patentansprüche, Nr.:

1 (Teil),2-21	eingegangen am	17/04/1999	mit Schreiben vom	16/04/1999
1 (Teil)	eingegangen am	17/05/1999	mit Schreiben vom	17/05/1999

Zeichnungen, Blätter:

1/18-18/18	ursprüngliche Fassung
------------	-----------------------

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- | | |
|--|---------|
| <input type="checkbox"/> Beschreibung, | Seiten: |
| <input type="checkbox"/> Ansprüche, | Nr.: |
| <input type="checkbox"/> Zeichnungen, | Blatt: |

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

und außerdem Fehler durch Koppeldrift (Temperaturschwankung, Mismatching oder durch Modemkopplung) aufgetreten und nur schwer berücksichtigt werden konnten.

5

In DD 106 086 ist eine Meßsonde beschrieben, bei der Fluoreszenz in einer Schicht angeregt wird, wobei das Anregungslicht durch eine einzige Lichtleitfaser, die ringförmig mindestens eine weitere Lichtleitfaser für Fluoreszenzlicht umgibt, auf die Schicht gerichtet wird. Das Fluoreszenzlicht kann mit einem Detektor gemessen und dessen Meßwert als Maß für den Gehalt bzw. die Konzentration eines Stoffes, infolge von Fluoreszenzlöschung benutzt werden. Für eine Referenzmessung wird eine zweite Lichtleitfaser verwendet, die Fluoreszenzlicht eines Schichtbereiches, der gegenüber dem Meßmedium abgeschirmt ist, auf einen zweiten Detektor richtet, benutzt.

10

15

20

25

30

Mit dieser Lösung ist es jedoch nicht möglich, eine konkrete und genaue lokale Zuordnung der erfaßbaren Fluoreszenzintensität über die angeregte Schichtfläche zu sichern, die jedoch neben anderem auch wegen einer nicht genau definierten lokalen Anregung oder einer nichtdefinierten, inhomogenen Anordnung des fluoreszierenden Stoffes in der Schicht für genaue Messungen erforderlich ist. Außerdem ist eine absolute optische Trennung für eine gleichzeitige Referenzmessung bzw. weitere Messungen für andere Stoffe erforderlich.

35

Daneben ist in GB 2265711 A1 ein optischer Fasersensor beschrieben, bei dem zwei in einem bestimmten Winkel zueinander geneigte Lichtleitfasern verwendet werden sollen. Dabei dient eine der Lichtleitfasern

dazu, um Licht zu senden und die andere Lichtleitfaser dazu, um reflektiertes Licht aufzunehmen und auf einen geeigneten Detektor zu richten. Die Ausrichtung der beiden Lichtleitfasern in einem Winkel zueinander wird dort vorgeschlagen, um eine Vergrößerung des möglichen Detektionsbereiches für reflektiertes Licht zu erreichen, da sich eine vergrößerte Überschneidung des Lichtaustrittskonus mit dem Lichteintrittskonus der beiden Lichtleitfasern erreichen läßt.

In US 3,992,631 ist ein System und ein Verfahren zur Durchführung von Fluoreszenzimmuntests beschrieben, bei dem u.a. auf die Möglichkeit der Verwendung von verschiedenen Lichtleitfasern in einer Bündelanordnung hingewiesen worden ist.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung vorzuschlagen, die miniaturisiert ausgebildet werden kann und daher flexibel an verschiedene Applikationen anpassbar ist und eine ausreichende Meßgenauigkeit

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Messung von durch Licht
5 angeregter Fluoreszenz, die mindestens eine, auf
einem Träger (14, 30) aufgebrachte, einen
fluoreszierenden Stoff enthaltende Schicht (11,
32) aufweist, mit mindestens einer Lichtquelle
10 (2), die Licht mindestens einer Wellenlänge die
Fluoreszenz(en) in der/den Schicht(en) (11, 32)
anregt/anregen aussendet,
das durch mindestens einen ersten Lichtwellen-
leiter (3, 15, 16, 18) durch den Träger (14, 30)
auf die Schicht(en) (11) gerichtet ist,
15 das Fluoreszenzlicht durch zumindest einen zwei-
ten Lichtwellenleiter (15) auf mindestens einen
Detektor (4) zur Bestimmung der Intensität des
Fluoreszenzlichtes gerichtet ist,
dadurch gekennzeichnet, daß
20 die Stirnflächen sämtlicher Lichtwellenleiter
(3, 15, 16, 20, 21, 22, 23), unter Berücksich-
tigung ihrer numerischen Aperturen, zueinander
und/oder in bezug zu mindestens einer einen
fluoreszierenden Stoff enthaltenden, auf dem
25 Träger (14, 30) aufgebrachten Schicht (11, 32)
angeordnet und
als Bündel ringförmig angeordneter Lichtwellen-
leiter (20, 21, 22) mit einem im Inneren des
Ringes angeordneten Lichtwellenleiter (20, 22)
30 für anregendes Licht oder für Fluoreszenzlicht
oder mehrere Lichtwellenleiter (3, 15, 16) in
sich paarweise gegenüberliegenden Reihenanord-
nungen so angeordnet sind,
daß eine lokale Zuordnung der meßbaren Fluores-
35 zenzintensität erreichbar ist und die Lichtquel-

le(n) (2), Lichtwellenleiter (3, 15, 16, 18, 20, 22, 31, 33) und der/die Detektor(en) (4, 5) in einem Meßkopf (1) aufgenommen sind.

- 5 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest der Teil des Meßkopfes (17), der das/die äußere(n) Ende(n) der Lichtwellenleiter (3, 15, 16, 18) aufnimmt, flexibel ausgebildet ist.
- 10 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der obere Meßkopfbereich 17 zumindest teilweise abgelenkt ist.
- 15 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Lichtquelle (2) und Lichtwellenleiter (3, 18) und/oder zwischen Detektor (4) und Lichtwellenleiter (15, 18) jeweils ein Filter (7, 8), ein System aus-
- 20 tauschbarer Filter und/oder eine Einkoppeloptik (20) angeordnet ist/sind.
- 25 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Lichtwellenleiter (20, 21, 22) am zur/zu fluoreszierenden Schicht(en) weisenden Meßkopfende (17) ringförmig, teilkreisförmig und/oder sternförmig angeordnet sind.
- 30 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in einem äußeren Ring alternierend Lichtwellenleiter (20) für anregendes Licht und Referenzlicht (21) oder ein weiteres Fluoreszenzlicht und in einem inneren Ring Lichtwellen-
- 35 leiter (22) für Fluoreszenzlicht angeordnet



sind.

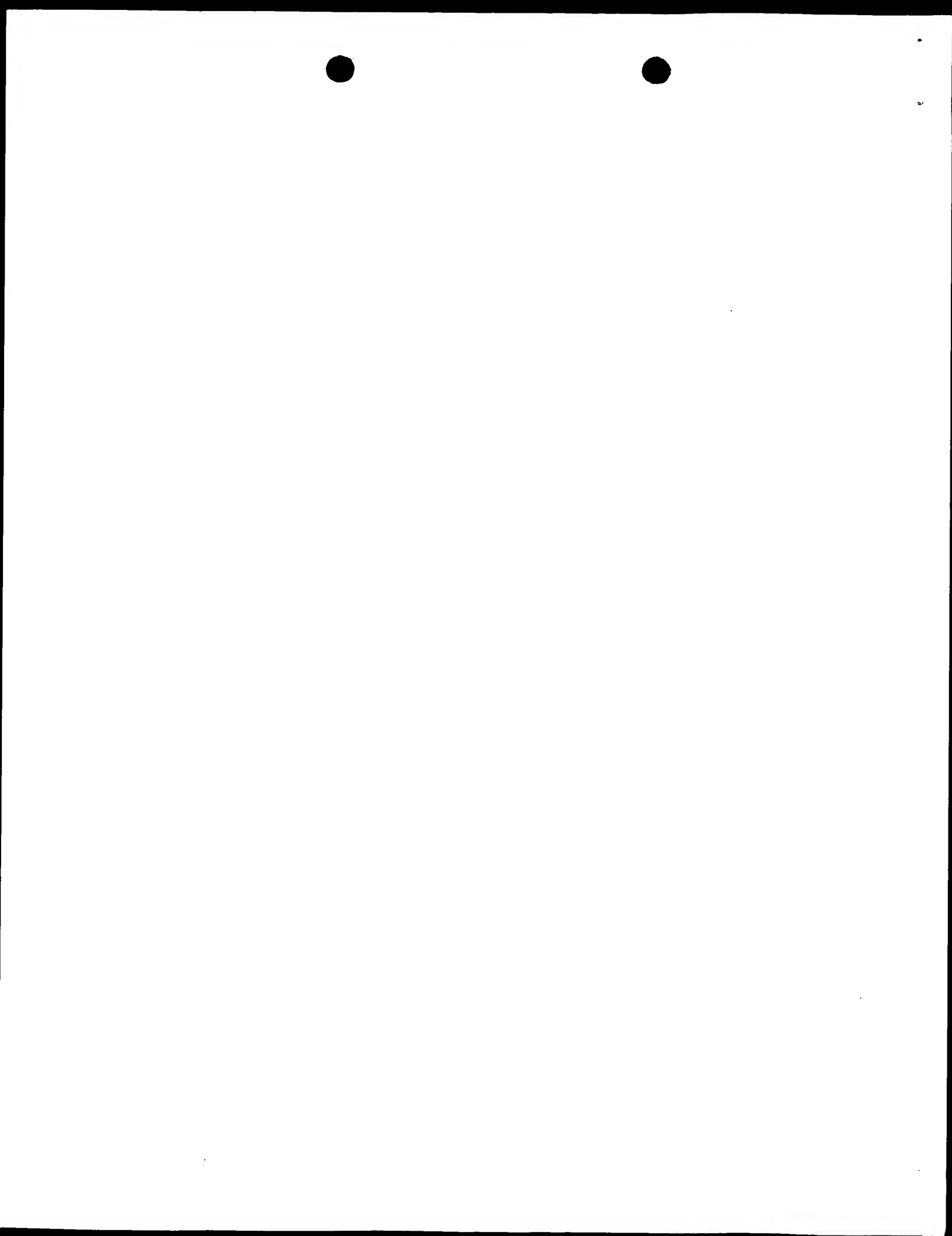
- 5 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtwellenleiter (3, 15, 16, 20, 21, 22) für anregendes Licht, Fluoreszenzlicht und Referenzlicht oder ein weiteres Fluoreszenzlicht mit ihren zur fluoreszierenden Schicht weisenden Enden in verschiedenen Winkeln geneigt sind.
- 10 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß am oberen Meßkopfbereich eine Heizung (12) mit einem Temperatursensor (13) und einer im Meßkopf angeordneten Steuerung oder Regelung, eine vorgebbare Temperatur an der/den fluoreszierenden Schicht(en) (11) und/oder am oberen Meßkopfbereich (17) haltend, angeordnet ist.
- 15 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der für das Anregungslicht und Fluoreszenzlicht transparente Träger (30), zumindest teilweise polierte oder reflektierende Oberflächenbereiche 36, 37 aufweist und/oder dort von einem Medium mit kleinerem Brechungsindex umgeben ist sowie austauschbar auf den Meßkopf (1) aufgesetzt ist.
- 20 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß Anregungslicht in den Träger (30) mit mindestens einem Lichtwellenleiter (31) so eingekoppelt wird, daß das Anregungslicht zumindest im Bereich der Schicht (32) total reflektiert wird und es zur gedämpften Totalreflexion kommt.
- 25 30 35

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (30) in einer Ebene langgestreckt ausgebildet ist.
- 5 12. Vorrichtung nach Anspruch 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (30) entlang seiner Längsachse in mehrere Bereiche (30.1, 30.2, 30.3) unterteilt ist.
- 10 13. Vorrichtung nach Anspruch 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (30) an seiner Stirnfläche, in die das Anregungslicht einkoppelbar ist, gegenüberliegenden Stirnseite eine abgewinkelte Fläche und eine einen fluoreszierenden Stoff enthaltende Schicht (32) aufweist, an der Anregungs- und Fluoreszenzlicht in Richtung auf einen symmetrisch zum Träger (30) ausgebildeten planaren Lichtwellenleiter (35) reflektiert wird und das Licht von dessen abgewinkelter Fläche auf eine am anderen Ende des Lichtwellenleiters (35) angeordnete Stirnfläche und von dort zumindest Fluoreszenzlicht über mindestens einen Lichtwellenleiter (15) auf einen Detektor (4) gerichtet ist, wobei Träger (30) und planarer Lichtwellenleiter (35) in einem Abstand zueinander angeordnet und/oder bis in den Bereich der abgewinkelten Flächen optisch getrennt sind.
- 15 20 25 30 35 14. Vorrichtung nach Anspruch 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (30) u-förmig ausgebildet ist, die beiden Schenkel (30', 30'') zumindest teilweise beabstandet angeordnet und/oder optisch voneinander getrennt sind und das Anregungslicht in eine Stirnfläche eines Schen-

kels (30') über mindestens einen Lichtwellenleiter (31) ein- und zumindest Fluoreszenzlicht über die Stirnfläche des anderen Schenkels (30'') in mindestens einen weiteren Lichtwellenleiter (33) auskoppelbar ist.

5

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Schenkel (30', 30'') des u-förmigen Trägers (30) bogenförmig, keilförmig, kegelförmig oder mittels abgewinkeltem Steg (30''') verbunden sind.
- 10
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß in den Träger (30) Heizelemente (12) und/oder Temperatursensoren (13) integriert oder einführbar sind.
- 15
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen einem Lichtwellenleiter für fluoreszenzanregendes Licht und fluoreszierendem Stoff enthaltender Schicht (32) ein transparenter Körper (40) aus einem optisch streuenden Material angeordnet oder eine zur Schicht (32) weisende diffus streuende Oberfläche am Körper (40) ausgebildet oder angeordnet ist.
- 20
- 25
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Körper (40) aus optisch transparentem, lichtstreuende Partikel enthaltenden und/oder einem wellenlängenselektiven Material gebildet ist.
- 30



19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18,
dadurch gekennzeichnet, mindestens ein weiterer
Lichtwellenleiter (16) reflektiertes Licht auf
einen weiteren Detektor (5) zur Erfassung eines
Referenzsignales richtet.
- 5
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, der obere beheizte Be-
reich gegenüber dem unteren Bereich, in dem die
Lichtquelle(n) (2) und der/die Detektor(en) (4,
5) aufgenommen sind, thermisch isoliert ist.
- 10
21. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der An-
sprüche 1 bis 20 zur Erfassung fluoreszenz-
löschender, fluidischer Stoffe.
- 15

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference Messkopf - PCT		FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE98/01316	International filing date (day/month/year) 12 May 1998 (12.05.1998)	Priority date (day/month/year) 12 May 1997 (12.05.1997)	
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G01N 21/64			
Applicant KIRSCHNER, Uwe			

- This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
- This REPORT consists of a total of 4 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 8 sheets.

RECEIVED

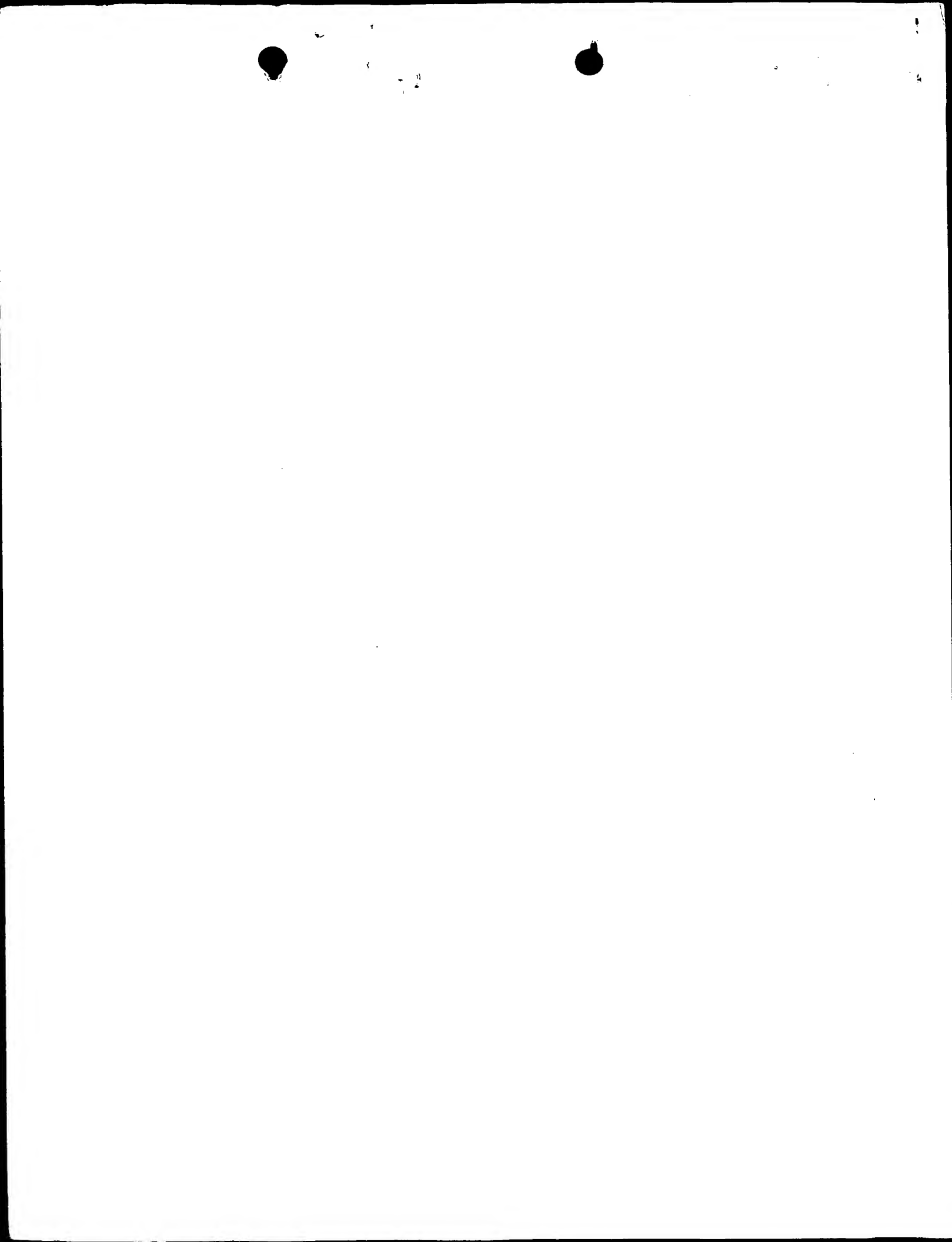
- This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

APR 05 21

TECHNOLOGY CENTER 2800

Date of submission of the demand 30 November 1998 (30.11.1998)	Date of completion of this report 26 May 1999 (26.05.1999)
Name and mailing address of the IPEA/EP European Patent Office D-80298 Munich, Germany Facsimile No. 49-89-2399-4465	Authorized officer Telephone No. 49-89-2399-0



INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE98/01316

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

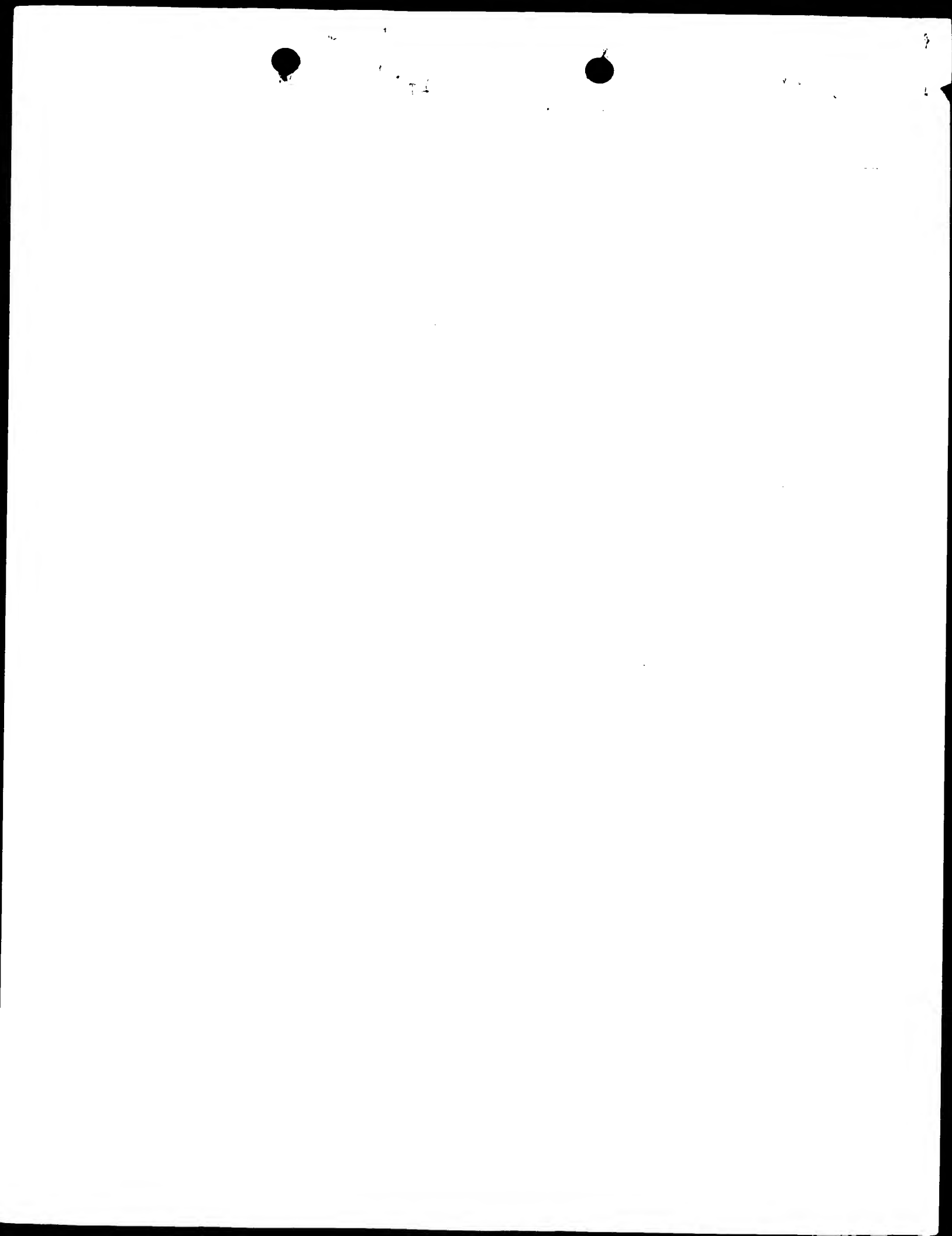
- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1, 3-26, as originally filed,
 pages _____, filed with the demand,
 pages 2, 2a, filed with the letter of 16 April 1999 (16.04.1999),
 pages _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the claims, Nos. _____, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19,
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. 1 (in part), 2-21, filed with the letter of 16 April 1999 (16.04.1999),
 Nos. 1 (in part), filed with the letter of 17 May 1999 (17.05.1999).
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/18-18/18, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:



INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/DE 98/01316

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-21	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-21	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-21	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

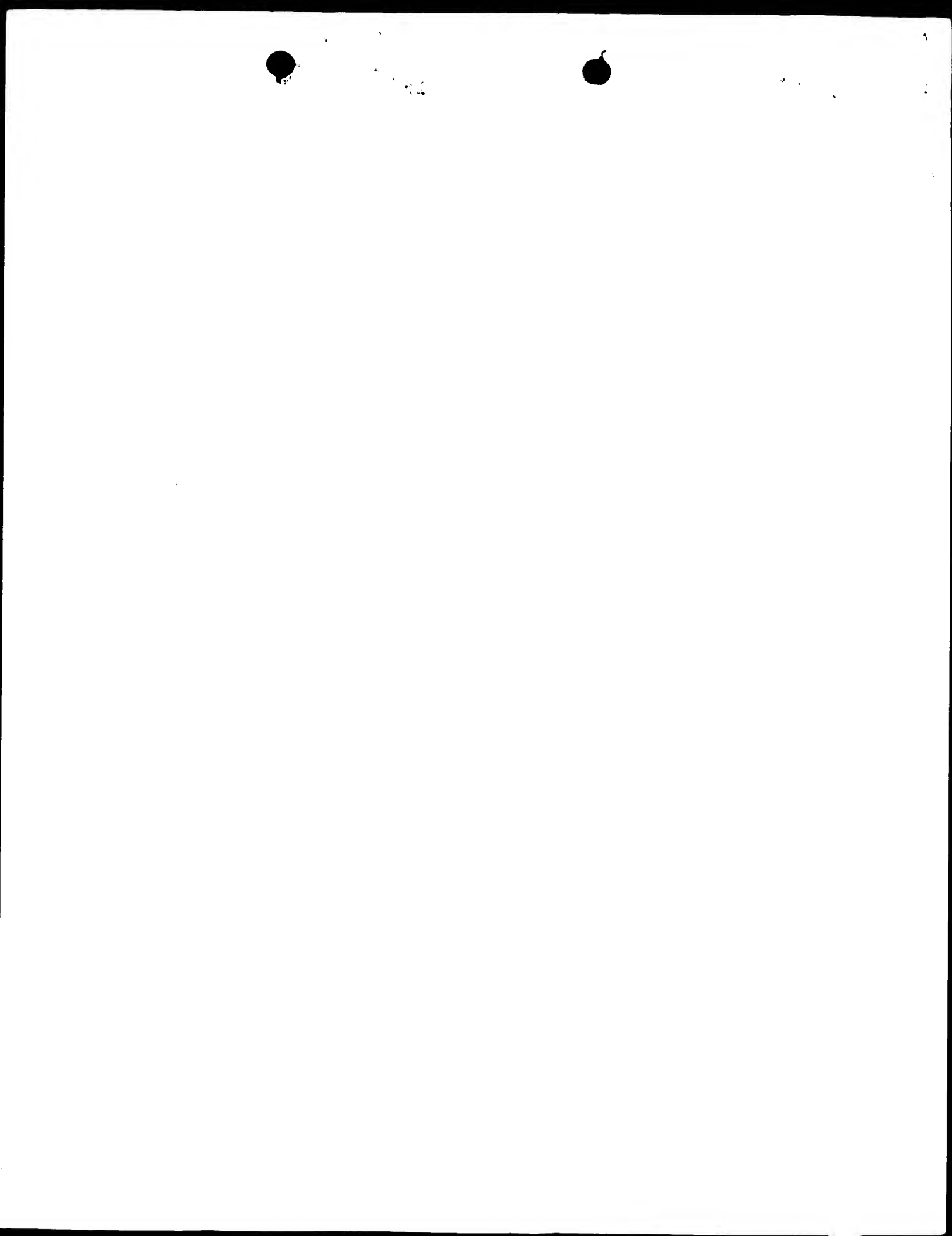
The invention concerns a device for measuring light-activated fluorescence.

Document D1 (DD-A-106 086), which has been distinguished from the new Claim 1, contains the closest prior art.

Technical Problem: The device disclosed in D1 does not allow local co-ordination of the measurable fluorescence intensity.

Solution: A bundle of light wave guides arranged in a circular formation, with a light wave guide located in the centre of the circle, or several light wave guides arranged in pairs in opposite rows are used to resolve the above-mentioned problem.

This solution is not obvious in the light of the available documents. The device described in D1 has a ring-shaped light wave guide surrounding two light wave guides (only one of which is used to detect the fluorescence signal). The device described in D2 (GB-A-2 265 711) has only two light wave guides in total.



The prior art from D3 (US-A-3 992 631) is a little more complex, since figure 10 of that documents shows an embodiment representing a bundle of light wave guides. However, in practice, it is not possible to achieve local co-ordination because of the random division of the light wave guides. Although it is mentioned in D3 that the light wave guides can be divided otherwise, it is not clear what form that division of the light wave guides would take, or indeed whether that arrangement would allow for local co-ordination of the fluorescence. In any case, D3 addresses a different technical problem, namely that of improving the light efficiency. Furthermore, that document would not prompt an expert to guide the activating light through the support (new feature of the preamble to Claim 1).

Consequently, the subject matter of Claim 1, and likewise that of dependent Claims 2-21, is novel and inventive in the light of the documents cited in the search report. The application therefore satisfies the requirements of PCT Article 33(2) and (3).

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts Meßkopf - PCT	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 98/ 01316	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 12/05/1998	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 12/05/1997
Anmelder KIRSCHNER, Uwe et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 4 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nichtrecherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

2. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

3. ☐ In der internationalen Anmeldung ist ein Protokoll einer Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz offenbart; die internationale Recherche wurde auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt,

☐ das zusammen mit der internationalen Anmeldung eingereicht wurde.
☐ das vom Anmelder getrennt von der internationalen Anmeldung vorgelegt wurde,

☐ dem jedoch keine Erklärung beigelegt war, daß der Inhalt des Protokolls nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der eingereichten Fassung hinausgeht.

☐ das von der Internationalen Recherchenbehörde in die ordnungsgemäße Form übertragen wurde.

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt.

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**

☐ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
☒ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der Feld III angegebenen Fassung von dieser Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Internationalen Recherchenbehörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen:

Abb. Nr. 1 ☐ wie vom Anmelder vorgeschlagen ☐ keine der Abb.
☒ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.
☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.



Feld III

WORTLAUT DER ZUSAMMENFASSUNG (Fortsetzung von Punkt 5 auf Blatt 1)

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Messung von durch Licht angeregter Fluoreszenz an mindestens einer einen fluoreszierenden Stoff enthaltenden Schicht sowie deren Verwendung zur Messung fluidischer Stoffe, die eine Fluoreszenzlöschung in zumindest einer der fluoreszierenden Schichten bewirken. Zur Fluoreszenzanregung wird mindestens ein erster Lichtwellenleiter auf mindestens eine auf einem Träger aufgebrachte Schicht gerichtet und das Fluoreszenzlicht mit mindestens einem zweiten Lichtwellenleiter zu einem Detektor zur Bestimmung der Intensität des Fluoreszenzlichtes gerichtet. Die Stirnflächen der verschiedenen Lichtwellenleiter für Fluoreszenzlicht werden dann unter Berücksichtigung der numerischen Aperturen sämtlicher Lichtwellenleiter und/oder in bezug zumindest einer einen fluoreszierenden Stoff enthaltenden Schicht so angeordnet, daß eine lokale Zuordnung der meßbaren Fluoreszenzintensität erreichbar ist und die Lichtquelle(n), Lichtwellenleiter und der/die Detektor(en) in einem Meßkopf aufgenommen sind.



.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G01N21/64 G01N21/85

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 G01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoffgehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DD 106 086 A (HESSE HANS-CHRISTOPH) 20. Mai 1974 in der Anmeldung erwähnt siehe Seite 2, linke Spalte, Absatz 1 siehe Seite 3, linke Spalte, Zeile 38 - rechte Spalte, Zeile 28 ---	1-4,8, 20,22
Y	GB 2 265 711 A (KODAK LTD) 6. Oktober 1993 siehe Seite 8, Zeile 9 - Zeile 34; Abbildung 7 ---	1-4,8, 20,22
A	US 3 992 631 A (HARTE RICHARD A) 16. November 1976 siehe Spalte 7, Zeile 39 - Zeile 50; Abbildung 10 --- -/--	5



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. September 1998

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/10/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Tabellion, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	OPITZ N ET AL: "OXYGEN SENSOR FOR THE TEMPERATURE RANGE 300 TO 500 K BASED ON FLUORESCENCE QUENCHING OF INDICATOR-TREATED SILICONE RUBBER MEMBRANES" SENSORS AND ACTUATORS, Bd. 13, Nr. 2, 1988, Seiten 159-163, XP002078968 siehe Seite 160; Abbildung 1 ---	9
A	US 5 489 536 A (EKECHUKWU AMY A) 6. Februar 1996 siehe Zusammenfassung; Abbildung 1 ---	1
A	US 5 319 975 A (PEDERSEN HENRIK ET AL) 14. Juni 1994 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 1,6 -----	1



**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts Meßkopf - PCT	WEITERES VORGEHEN	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 98/ 01316	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 12/05/1998	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 12/05/1997
Anmelder KIRSCHNER, Uwe et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 4 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nichtrecherchierbar erwiesen (siehe Feld I).
2. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).
3. ☐ In der internationalen Anmeldung ist ein Protokoll einer Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz offenbart; die internationale Recherche wurde auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt,
 - ☐ das zusammen mit der internationalen Anmeldung eingereicht wurde.
 - ☐ das vom Anmelder getrennt von der internationalen Anmeldung vorgelegt wurde.
 - ☐ dem jedoch keine Erklärung beigelegt war, daß der Inhalt des Protokolls nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der eingereichten Fassung hinausgeht.
 - ☐ das von der Internationalen Recherchenbehörde in die ordnungsgemäße Form übertragen wurde.
4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**
 - ☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
 - ☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt.
5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**
 - ☐ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
 - ☒ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der Feld III angegebenen Fassung von dieser Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Internationalen Recherchenbehörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.
6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen:

Abb. Nr. <u>1</u>	<input type="checkbox"/> wie vom Anmelder vorgeschlagen	<input type="checkbox"/> keine der Abb.
	<input checked="" type="checkbox"/> weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.	
	<input type="checkbox"/> weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.	

Feld III

WORTLAUT DER ZUSAMMENFASSUNG (Fortsetzung von Punkt 5 auf Blatt 1)

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Messung von durch Licht angeregter Fluoreszenz an mindestens einer einen fluoreszierenden Stoff enthaltenden Schicht sowie deren Verwendung zur Messung fluidischer Stoffe, die eine Fluoreszenzlöschung in zumindest einer der fluoreszierenden Schichten bewirken. Zur Fluoreszenzanregung wird mindestens ein erster Lichtwellenleiter auf mindestens eine auf einem Träger aufgebrachte Schicht gerichtet und das Fluoreszenzlicht mit mindestens einem zweiten Lichtwellenleiter zu einem Detektor zur Bestimmung der Intensität des Fluoreszenzlichtes gerichtet. Die Stirnflächen der verschiedenen Lichtwellenleiter für Fluoreszenzlicht werden dann unter Berücksichtigung der numerischen Aperturen sämtlicher Lichtwellenleiter und/oder in bezug zumindest einer einen fluoreszierenden Stoff enthaltenden Schicht so angeordnet, daß eine lokale Zuordnung der meßbaren Fluoreszenzintensität erreichbar ist und die Lichtquelle(n), Lichtwellenleiter und der/die Detektor(en) in einem Meßkopf aufgenommen sind.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 G01N21/64 G01N21/85

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 G01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DD 106 086 A (HESSE HANS-CHRISTOPH) 20. Mai 1974 in der Anmeldung erwähnt siehe Seite 2, linke Spalte, Absatz 1 siehe Seite 3, linke Spalte, Zeile 38 - rechte Spalte, Zeile 28 ---	1-4, 8, 20, 22
Y	GB 2 265 711 A (KODAK LTD) 6. Oktober 1993 siehe Seite 8, Zeile 9 - Zeile 34; Abbildung 7 ---	1-4, 8, 20, 22
A	US 3 992 631 A (HARTE RICHARD A) 16. November 1976 siehe Spalte 7, Zeile 39 - Zeile 50; Abbildung 10 --- -/--	5



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"G" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. September 1998

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/10/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

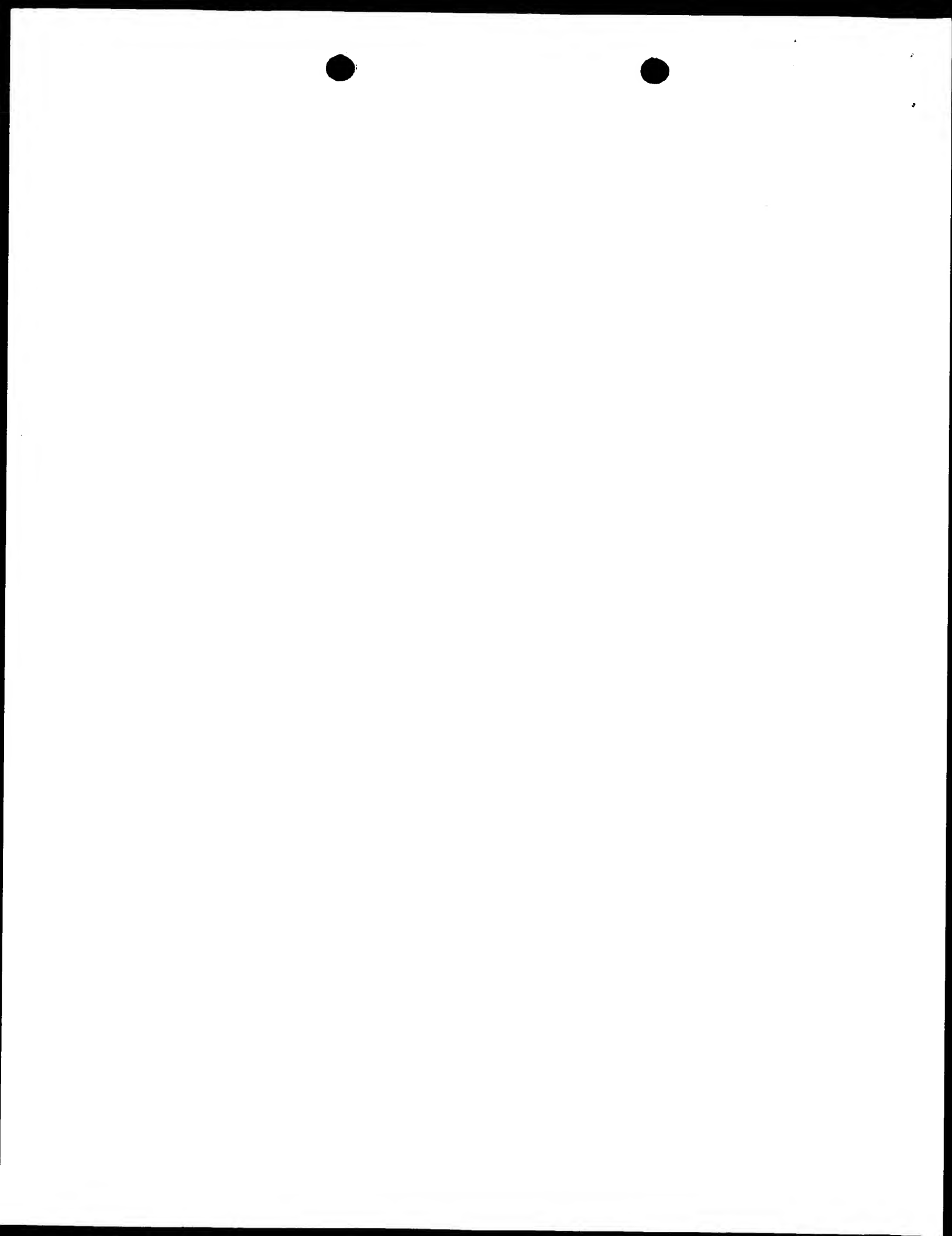
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Tabellion, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	OPITZ N ET AL: "OXYGEN SENSOR FOR THE TEMPERATURE RANGE 300 TO 500 K BASED ON FLUORESCENCE QUENCHING OF INDICATOR-TREATED SILICONE RUBBER MEMBRANES" SENSORS AND ACTUATORS, Bd. 13, Nr. 2, 1988, Seiten 159-163, XP002078968 siehe Seite 160; Abbildung 1 ----	9
A	US 5 489 536 A (EKECHUKWU AMY A) 6. Februar 1996 siehe Zusammenfassung; Abbildung 1 ----	1
A	US 5 319 975 A (PEDERSEN HENRIK ET AL) 14. Juni 1994 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 1,6 -----	1



INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/01316

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DD 106086	A	20-05-1974	KEINE		
GB 2265711	A	06-10-1993	KEINE		
US 3992631	A	16-11-1976	US 4133639 A		09-01-1979
			US 4056724 A		01-11-1977
US 5489536	A	06-02-1996	KEINE		
US 5319975	A	14-06-1994	US 5440927 A		15-08-1995

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Appl. No.

PCT/DE 98/01316

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G01N21/64 G01N21/85

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DD 106 086 A (HESSE HANS-CHRISTOPH) 20 May 1974 cited in the application see page 2, left-hand column, paragraph 1 see page 3, left-hand column, line 38 - right-hand column, line 28 ---	1-4, 8, 20, 22
Y	GB 2 265 711 A (KODAK LTD) 6 October 1993 see page 8, line 9 - line 34; figure 7 ---	1-4, 8, 20, 22
A	US 3 992 631 A (HARTE RICHARD A) 16 November 1976 see column 7, line 39 - line 50; figure 10 --- -/--	5

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 September 1998

Date of mailing of the international search report

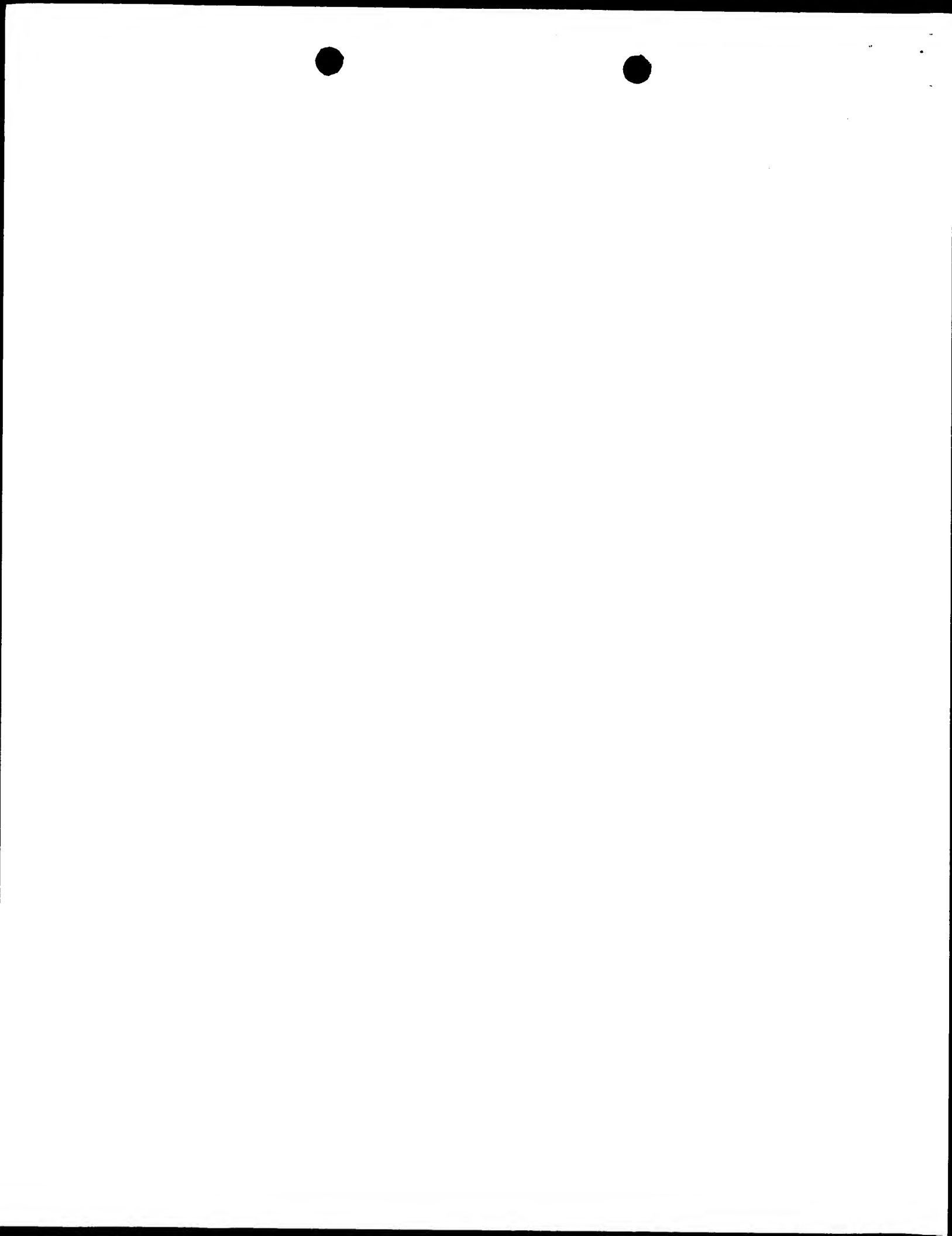
12/10/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Tabellion, M

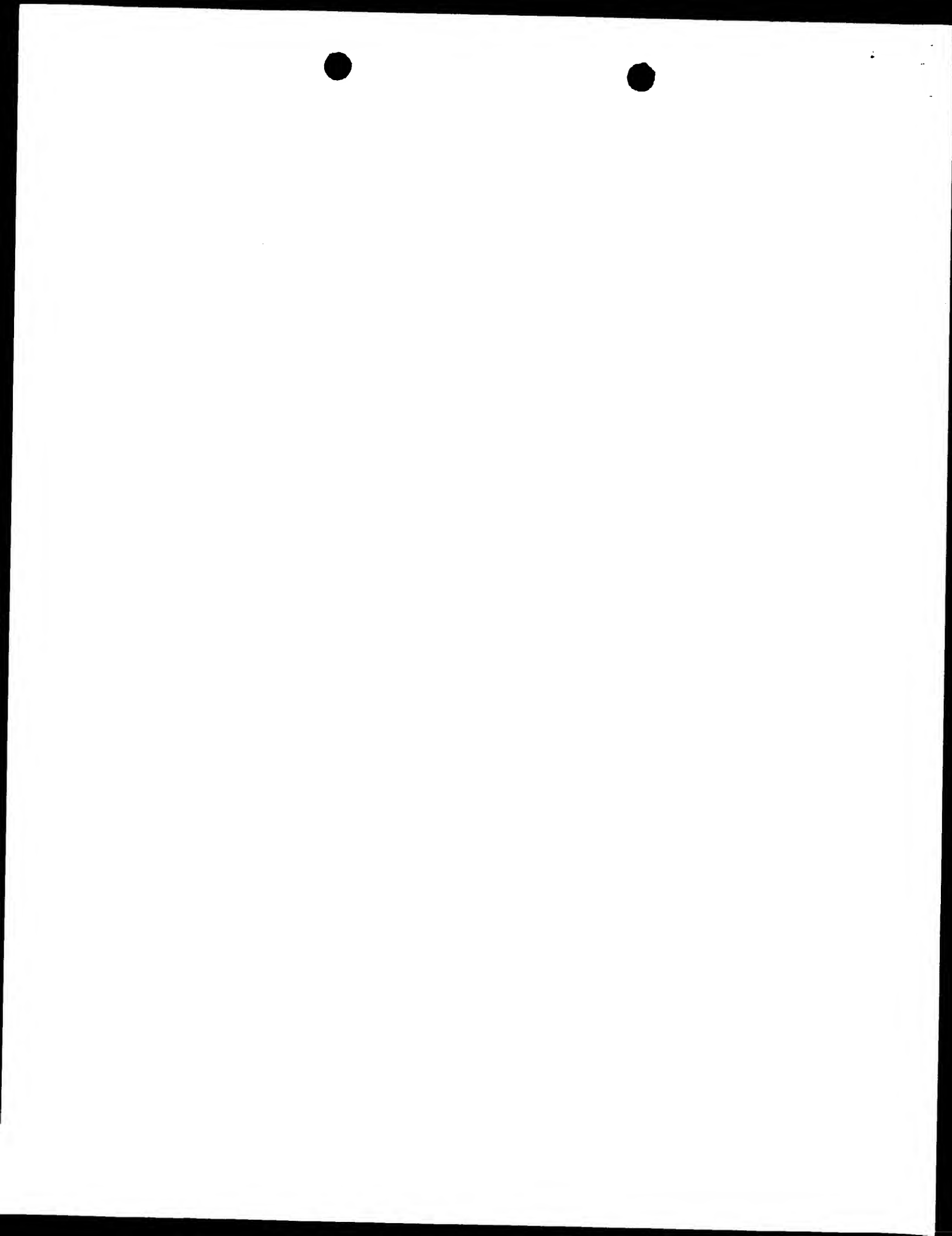


INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 98/01316

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	OPITZ N ET AL: "OXYGEN SENSOR FOR THE TEMPERATURE RANGE 300 TO 500 K BASED ON FLUORESCENCE QUENCHING OF INDICATOR-TREATED SILICONE RUBBER MEMBRANES" SENSORS AND ACTUATORS, vol. 13, no. 2, 1988, pages 159-163, XP002078968 see page 160; figure 1 -----	9
A	US 5 489 536 A (EKECHUKWU AMY A) 6 February 1996 see abstract; figure 1 -----	1
A	US 5 319 975 A (PEDERSEN HENRIK ET AL) 14 June 1994 see abstract; figures 1,6 -----	1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/01316

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DD 106086	A	20-05-1974	NONE	
GB 2265711	A	06-10-1993	NONE	
US 3992631	A	16-11-1976	US 4133639 A US 4056724 A	09-01-1979 01-11-1977
US 5489536	A	06-02-1996	NONE	
US 5319975	A	14-06-1994	US 5440927 A	15-08-1995

1. The first part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

2. The second part of the document is a list of the names and addresses of the members of the committee.

PCT

ANTRAG

Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird.

Vom Anmeldeamt auszufüllen

Internationales Aktenzeichen

Internationales Anmeldedatum

Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts (falls gewünscht)
(max. 12 Zeichen) Meßkopf - PCT

Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG "Vorrichtung zur Messung von durch Licht angeregter Fluoreszenz und deren Verwendung"

Feld Nr. II ANMELDER

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

KIRSCHNER Uwe
Alttrachau 41
01139 Dresden
DE

☐ Diese Person ist gleichzeitig Erfinder

Telefonnr.:

Telefaxnr.:

Fernschreibnr.:

Staatsangehörigkeit (Staat):
DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):
DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☒ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

LAU Matthias
Blasewitzer Str. 22
01307 Dresden
DE

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder

☒ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):
DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):
DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☒ alle Bestimmungsstaaten

☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☐ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.

Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER; ZUSTELLANSCHRIFT

Die folgende Person wird hiermit bestellt/ist bestellt worden, um für den (die) Anmelder vor den zuständigen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln als: ☒ Anwalt ☐ gemeinsamer Vertreter

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)

PFENNING, MEINIG & PARTNER GbR
Patentanwälte
Gostritzer Str. 61-63
01217 Dresden
DE

Telefonnr.:
0351 / 871 8160

Telefaxnr.:
0351 / 871 8162

Fernschreibnr.:

☐ Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben ist.

Feld Nr. V BESTIMMUNG VON STAATEN

Die folgenden Bestimmungen nach Regel 4.9 Absatz a werden hiermit vorgenommen (bitte die entsprechenden Kästchen ankreuzen; wenigstens ein Kästchen muß angesetzt werden).

Regionales Patent

- ☐ AP ARIPO-Patent: GH Ghana, GM Gambia, KE Kenia, LS Lesotho, MW Malawi, SD Sudan, SZ Swasiland, UG Uganda, ZW Simbabwe und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Harare-Protokolls und des PCT ist
- ☐ EA Eurasisches Patent: AM Armenien, AZ Aserbaidshan, BY Belarus, KG Kirgisistan, KZ Kasachstan, MD Republik Moldau, RU Russische Föderation, TJ Tadschikistan, TM Turkmenistan und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Eurasischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ EP Europäisches Patent: AT Österreich, BE Belgien, CH und LI Schweiz und Liechtenstein, DE Deutschland, DK Dänemark, ES Spanien, FI Finnland, FR Frankreich, GB Vereinigtes Königreich, GR Griechenland, IE Irland, IT Italien, LU Luxemburg, MC Monaco, NL Niederlande, PT Portugal, SE Schweden und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☐ OA OAPI-Patent: BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Zentralafrikanische Republik, CG Kongo, CI Côte d'Ivoire, CM Kamerun, GA Gabun, GN Guinea, ML Mali, MR Mauretanien, NE Niger, SN Senegal, TD Tschad, TG Togo und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat der OAPI und des PCT ist (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben)

Nationales Patent (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben):

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> AL Albanien | <input type="checkbox"/> LT Litauen |
| <input type="checkbox"/> AM Armenien | <input type="checkbox"/> LU Luxemburg |
| <input type="checkbox"/> AT Österreich | <input type="checkbox"/> LV Lettland |
| <input checked="" type="checkbox"/> AU Australien | <input type="checkbox"/> MD Republik Moldau |
| <input type="checkbox"/> AZ Aserbaidshan | <input type="checkbox"/> MG Madagaskar |
| <input type="checkbox"/> BA Bosnien-Herzegowina | <input type="checkbox"/> MK Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien |
| <input type="checkbox"/> BB Barbados | <input type="checkbox"/> MN Mongolei |
| <input type="checkbox"/> BG Bulgarien | <input type="checkbox"/> MW Malawi |
| <input checked="" type="checkbox"/> BR Brasilien | <input type="checkbox"/> MX Mexiko |
| <input type="checkbox"/> BY Belarus | <input type="checkbox"/> NO Norwegen |
| <input checked="" type="checkbox"/> CA Kanada | <input type="checkbox"/> NZ Neuseeland |
| <input type="checkbox"/> CH und LI Schweiz und Liechtenstein | <input type="checkbox"/> PL Polen |
| <input checked="" type="checkbox"/> CN China | <input type="checkbox"/> PT Portugal |
| <input type="checkbox"/> CU Kuba | <input type="checkbox"/> RO Rumänien |
| <input type="checkbox"/> CZ Tschechische Republik | <input checked="" type="checkbox"/> RU Russische Föderation |
| <input type="checkbox"/> DE Deutschland | <input type="checkbox"/> SD Sudan |
| <input type="checkbox"/> DK Dänemark | <input type="checkbox"/> SE Schweden |
| <input type="checkbox"/> EE Estland | <input type="checkbox"/> SG Singapur |
| <input type="checkbox"/> ES Spanien | <input type="checkbox"/> SI Slowenien |
| <input type="checkbox"/> FI Finnland | <input type="checkbox"/> SK Slowakei |
| <input type="checkbox"/> GB Vereinigtes Königreich | <input type="checkbox"/> SL Sierra Leone |
| <input type="checkbox"/> GE Georgien | <input type="checkbox"/> TJ Tadschikistan |
| <input type="checkbox"/> GH Ghana | <input type="checkbox"/> TM Turkmenistan |
| <input type="checkbox"/> GM Gambia | <input type="checkbox"/> TR Türkei |
| <input type="checkbox"/> GW Guinea-Bissau | <input type="checkbox"/> TT Trinidad und Tobago |
| <input type="checkbox"/> HU Ungarn | <input type="checkbox"/> UA Ukraine |
| <input type="checkbox"/> ID Indonesien | <input type="checkbox"/> UG Uganda |
| <input type="checkbox"/> IL Israel | <input checked="" type="checkbox"/> US Vereinigte Staaten von Amerika |
| <input type="checkbox"/> IS Island | <input type="checkbox"/> UZ Usbekistan |
| <input checked="" type="checkbox"/> JP Japan | <input type="checkbox"/> VN Vietnam |
| <input type="checkbox"/> KE Kenia | <input type="checkbox"/> YU Jugoslawien |
| <input type="checkbox"/> KG Kirgisistan | <input type="checkbox"/> ZW Simbabwe |
| <input type="checkbox"/> KP Demokratische Volksrepublik Korea | |
| <input checked="" type="checkbox"/> KR Republik Korea | |
| <input type="checkbox"/> KZ Kasachstan | |
| <input type="checkbox"/> LC Saint Lucia | |
| <input type="checkbox"/> LK Sri Lanka | |
| <input type="checkbox"/> LR Liberia | |
| <input type="checkbox"/> LS Lesotho | |

Kästchen für die Bestimmung von Staaten (für die Zwecke eines nationalen Patents), die dem PCT nach der Veröffentlichung dieses Formblatts beigetreten sind:

Zusätzlich zu den oben genannten Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der Bestimmung von
Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt. (Die Bestätigung einer Bestimmung erfolgt durch die Einreichung einer Mitteilung, in der diese Bestimmung angegeben wird, und die Zahlung der Bestimmungs- und der Bestätigungsgebühr. Die Bestätigung muß beim Anmeldeamt innerhalb der Frist von 15 Monaten eingehten.)

Feld Nr. VI PRIORITÄTSANSPRUCH

Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben. ☐

Die Priorität der folgenden früheren Anmeldung(en) wird hiermit beansprucht:

Staat (Anmelde- oder Bestimmungsstaat der Anmeldung)	Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)	Aktenzeichen	Anmeldeamt (nur bei regionaler oder internationaler Anmeldung)
(1) DE	12. Mai 1997	197 19 422.2	
(2)			
(3)			

Dieses Kästchen ankreuzen, wenn die beglaubigte Kopie der früheren Anmeldung von dem Amt ausgestellt werden soll, das für die Zwecke dieser internationalen Anmeldung Anmeldeamt ist (eine Gebühr kann verlangt werden):

☒ Das Anmeldeamt wird hiermit ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben in Zeile(n) 1 bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem Internationalen Büro zu übermitteln.

Feld Nr. VII INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

Wahl der Internationalen Recherchenbehörde (ISA) (Sind zwei oder mehr Internationale Recherchenbehörden für die internationale Recherche zuständig, ist der Name der Behörde anzugeben, die die internationale Recherche durchführen soll; Zweibuchstaben-Code genügt):

ISA / _____

Frühere Recherche: Auszufüllen, wenn eine Recherche (internationale Recherche, Recherche internationaler Art oder sonstige Recherche) bereits bei der internationalen Recherchenbehörde beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist und diese Behörde nun ersucht wird, die internationale Recherche soweit wie möglich auf die Ergebnisse einer solchen früheren Recherche zu stützen. Die Recherche oder der Recherchenantrag ist durch Angabe der betreffenden Anmeldung (bzw. deren Übersetzung) oder des Recherchenantrags zu bezeichnen.

Staat (oder regionales Amt):

Datum (Tag/Monat/Jahr):

Aktenzeichen:

Feld Nr. VIII KONTROLLISTE

Diese internationale Anmeldung umfaßt:

1. Antrag : 3 Blätter
 2. Beschreibung : 26 Blätter
 3. Ansprüche : 6 Blätter
 4. Zusammenfassung : Blätter
 5. Zeichnungen : 18 Blätter
 Insgesamt : 53 Blätter

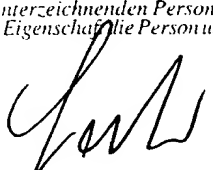
Dieser internationalen Anmeldung liegen die nachstehend angekreuzten Unterlagen bei:

1. ☐ Unterzeichnete gesonderte Vollmacht
 2. ☐ Kopie der allgemeinen Vollmacht
 3. ☐ Begründung für das Fehlen der Unterschrift
 4. ☐ Prioritätsbeleg(e) (durch die Zeilennummer von Feld Nr. VI kennzeichnen):
 5. ☒ Blatt für die Gebührenberechnung
 6. ☐ Gesonderte Angaben zu hinterlegten Mikroorganismen
 7. ☐ Sequenzprotokolle für Nucleotide und/oder Aminosäuren (Diskette)
 8. ☐ Sonstige (einzeln auflisten):

Abbildung Nr. _____ der Zeichnungen (falls vorhanden) soll mit der Zusammenfassung veröffentlicht werden.

Feld Nr. IX UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS ODER DES ANWALTS

Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht eindeutig aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.


 Dipl.-Ing. Uwe Grambow
 Patentanwalt

Dresden, 12. Mai 1998

Vom Anmeldeamt auszufüllen

1. Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung:	2. Zeichnungen <input type="checkbox"/> eingegangen: <input type="checkbox"/> nicht eingegangen:
3. Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingegangener Unterlagen oder Zeichnungen zur Vervollständigung dieser internationalen Anmeldung:	
4. Datum des fristgerechten Eingangs der angeforderten Richtigstellungen nach Artikel 11(2) PCT:	
5. Vom Anmelder benannte Internationale Recherchenbehörde: ISA /	6. <input type="checkbox"/> Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchegebühr aufgeschoben

Vom Internationalen Büro auszufüllen

Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro:

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts Meßkopf - PCT	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE98/01316	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 12/05/1998	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 12/05/1997
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G01N21/64		
Anmelder KIRSCHNER, Uwe et al.		

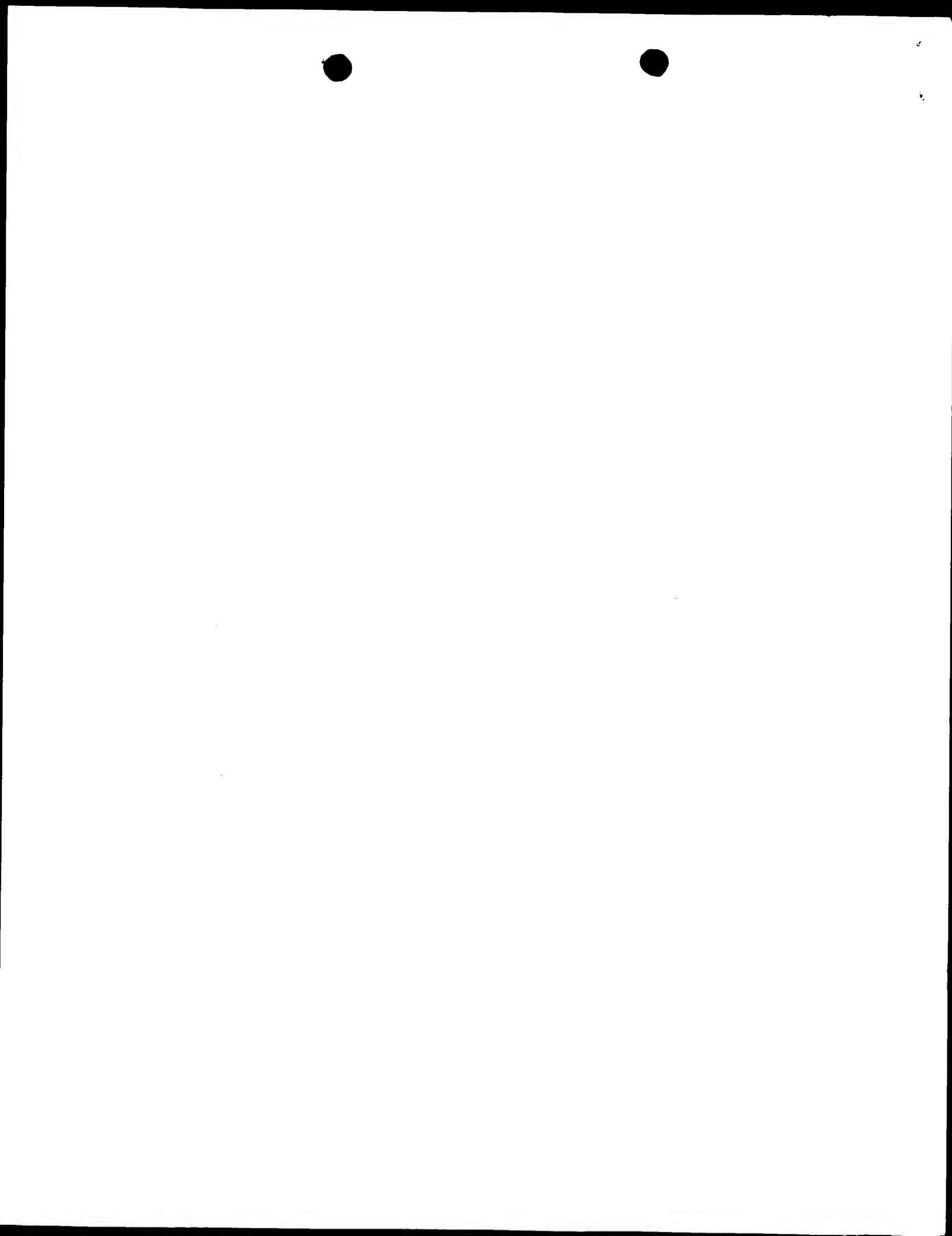
1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
- ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 8 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 30/11/1998	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 26.05.99
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. (+49-89) 2399-0 Tx: 523656 epmu d Fax: (+49-89) 2399-4465	Bevollmächtigter Bediensteter Rouault, P Tel. Nr. (+49-89) 2399 2776 



INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE98/01316

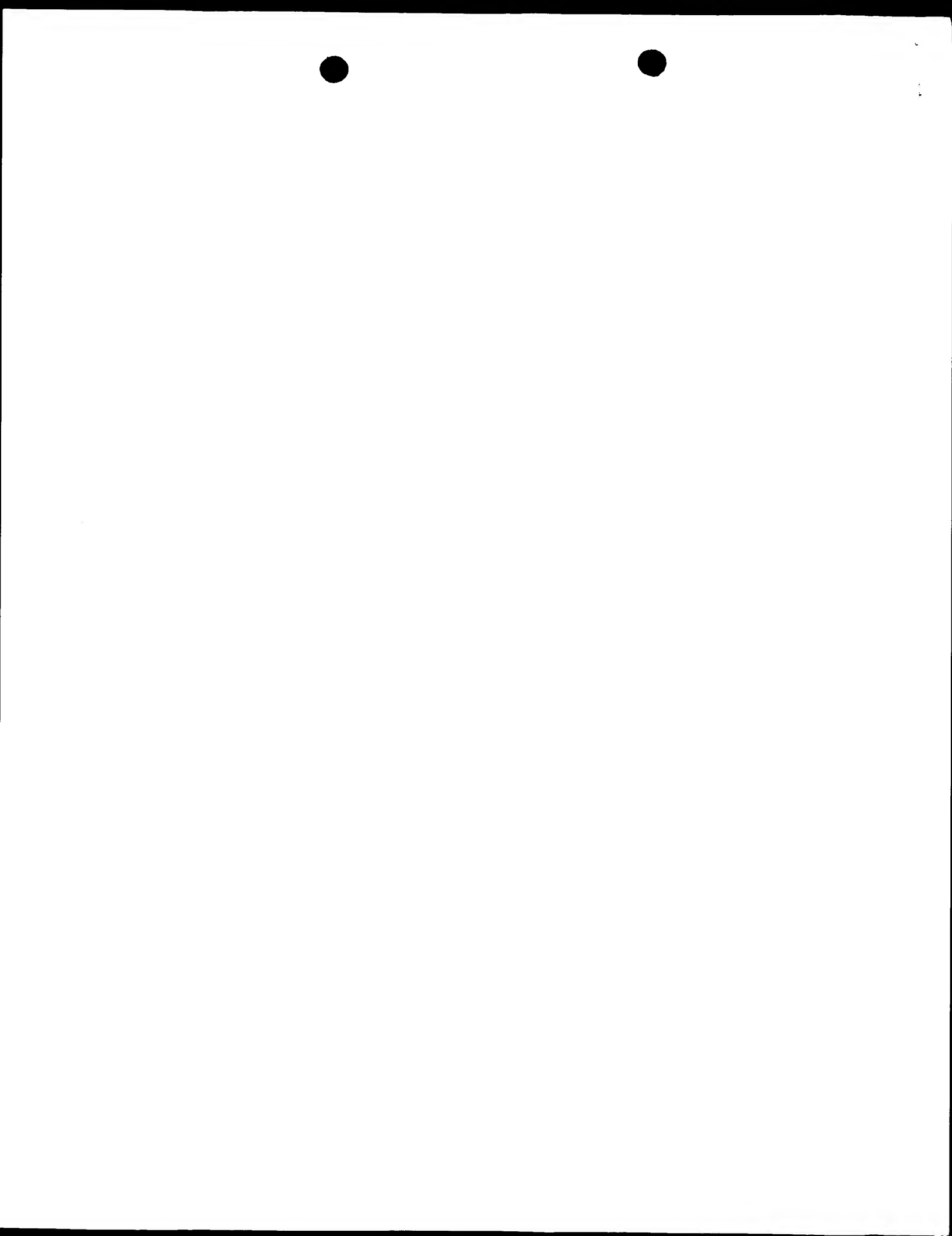
V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-21
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-21
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-21
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen

siehe Beiblatt



INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE98/01316

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1,3-26	ursprüngliche Fassung			
2,2a	eingegangen am	17/04/1999	mit Schreiben vom	16/04/1999

Patentansprüche, Nr.:

1 (Teil),2-21	eingegangen am	17/04/1999	mit Schreiben vom	16/04/1999
1 (Teil)	eingegangen am	17/05/1999	mit Schreiben vom	17/05/1999

Zeichnungen, Blätter:

1/18-18/18	ursprüngliche Fassung
------------	-----------------------

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- | | |
|--|---------|
| <input type="checkbox"/> Beschreibung, | Seiten: |
| <input type="checkbox"/> Ansprüche, | Nr.: |
| <input type="checkbox"/> Zeichnungen, | Blatt: |

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Messung von durch Licht angeregter Fluoreszenz.

Das Dokument D1=DD-A-106086, gegen welches der neue Anspruch 1 abgegrenzt ist, stellt den nächstliegenden Stand der Technik dar.

Problem: Die aus D1 bekannte Vorrichtung erlaubt keine lokale Zuordnung der meßbaren Fluoreszenzintensität.

Lösung: Ein Bündel ringförmig angeordneter Lichtwellenleiter mit einem im Inneren des Ringes angeordneten Lichtwellenleiter oder mehrere Lichtwellenleiter in sich paarweise gegenüberliegenden Reihenanordnungen werden benutzt, um das oben genannte Problem zu lösen.

Diese Lösung wird nicht durch die verfügbaren Dokumente nahegelegt. Die Vorrichtung von D1 weist einen ringförmigen Lichtwellenleiter, die zwei Lichtwellenleiter umringt (wo nur einer für die Detektion des Fluoreszenzsignals benutzt wird). In D2=GB-A-2265711 wird nur eine Vorrichtung mit insgesamt zwei Lichtwellenleitern beschrieben.

Die Lehre von D3=US-A-3992631 ist ein bißchen komplexer, weil die Figur 10 dieses Dokuments eine Ausführungsform zeigt, die einem Bündel von Lichtwellenleitern entspricht. Eine lokale Zuordnung ist jedoch in der Praxis nicht erreichbar wegen der zufälligen Verteilung der Lichtwellenleiter. Das Dokument D3 erwähnt zwar, daß die Lichtwellenleiter anders verteilt werden können, aber es ist nicht klar, wie diese Verteilung der Lichtwellenleiter aussehen sollte und ob sie eine lokale Zuordnung der Fluoreszenz erlauben würde. Das in D3 zu lösende Problem ist sowieso ein anderes, nämlich die Verbesserung der Lichtausbeute. Außerdem würde dieses Dokument den Fachmann nicht dazu anregen, das anregende Licht durch den Träger hindurchzuführen (neues Merkmal des Oberbegriffs des Anspruchs 1).

Deshalb ist der Gegenstand des Anspruchs 1 sowie der abhängigen Ansprüche 2-21 neu und erfinderisch im Hinblick auf die Dokumente des Recherchenberichts. Somit erfüllt die Anmeldung die Erfordernisse der Artikel 33 (2) und (3) PCT.

